

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROBERTO SCHWARZ JUNIOR

**COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA CAPTURADA
COM REDES DE ARRASTO DE PORTAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL
INTERNA RASA DO LITORAL DO PARANÁ**

**CURITIBA
2009**

ROBERTO SCHWARZ JUNIOR

**COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA CAPTURADA
COM REDES DE ARRASTO DE PORTAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL
INTERNA RASA DO LITORAL DO PARANÁ**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, do Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor.

Orientador: Dr Henry Louis Spach

Co-orientador: Dr. Ulrich Saint-Paul

**CURITIBA
2009**

Schwarz Junior, Roberto

Composição, estrutura e abundância da ictiofauna capturada com redes de arrasto de portas na plataforma continental interna rasa do litoral do Paraná / Roberto Schwarz Junior – Curitiba, 2009.

177 f.: il. (algumas color.);

Orientador: Prof. Dr. Henry Louis Spach

Co-Orientador: Prof. Dr. Ulrich Saint-Paul

Tese (Doutorado em Zoologia) – Setor de Ciências
Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

1. Ictiofauna. 2. Ecologia Pesqueira. 3. Dinâmica
Populacional. Pesca de Arrasto – Paraná. I. Título.

CDD 635.9

CDU 631.811.98

Termo de aprovação

**COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA CAPTURADA
COM REDES DE ARRASTO DE PORTAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL
INTERNA RASA DO LITORAL DO PARANÁ**

por

Roberto Schwarz Júnior

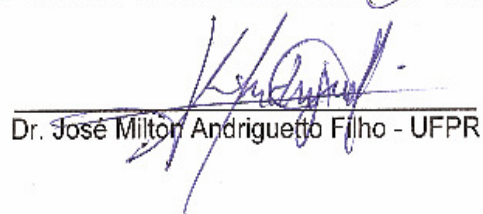
Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



Dr. Henry Louis Spach - UFPR
Presidente e Orientador


Dr. Paulo Ricardo Schwingel – UNIVALI
Dra. June Ferraz Dias – USP

Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves – UFPR


Dr. José Milton Andriguetto Filho - UFPR

Curitiba, 27 de fevereiro de 2009.

*A minha pequena Ana, minha
vida, meu amor, minha fonte de
inspiração...*

“...semelhante a uma rede lançada ao mar, e que apanha toda a qualidade de peixes. E, estando cheia, a puxam para a praia; e, assentando-se, apanham para os cestos os bons; os ruins, porém, lançam fora.”

Mateus 13:47-48

AGRADECIMENTOS

E lá se foram mais quatro anos... e junto com eles muitos fios de cabelo, um noivado, um casamento (e que casamento!), uma cirurgia no estômago, a estadia no exterior e a finalização de uma etapa que parecia estar ainda muito longe de terminar. Durante esse período, diversas pessoas entram e saem de nossas vidas e são muito importantes em cada momento do nosso desenvolvimento profissional e pessoal e espero conseguir aqui expressar em palavras a gratidão que sinto.

Primeiramente gostaria de agradecer à pessoa que esteve ao meu lado durante todo esse tempo e que com certeza estará para sempre em minha vida e em coração. Obrigado Ana, meu amor, porque ao seu lado sinto-me o homem mais feliz e realizado do mundo. Desculpe por quase congelar seus dedos em nosso primeiro passeio de bicicleta pelo gelado inverno alemão. *Also vielen Dank meine Kleine und ich liebe dich!!!!* Você é a melhor esposa do mundo. Tenho certeza que um futuro cheio de realizações está esperando por nós!!!!

Ao curso de Pós-Graduação em Zoologia, pela formação que com certeza irá me ajudar muito nesta etapa que agora se inicia. A todos os professores e alunos com quem convivi durante todos estes anos.

Ao Centro de Estudos do Mar, que me serviu praticamente como uma segunda casa por quase dez anos. A todos os amigos que lá fiz e lá deixei e que procurarei reencontrar sempre daqui para frente. Um agradecimento especial aos funcionários e amigos Abraão, Josias, Zezé, Roney, Moisés, Sr. Raul, Rutinha e Mary.

No ano de 1999, em meu segundo período de faculdade tive a oportunidade de conhecer uma grande pessoa, que ao olhar para seus novos estagiários proferiu uma célebre frase da qual me lembro até hoje: "*Esses dois não duram nem uma semana*"...Pois é Henry, suas previsões falharam e já se passaram quase dez anos desde nosso primeiro encontro. Obrigado por todos os ensinamentos, pela amizade e por investir em minha formação toda a sua paciência e dedicação. Espero não tê-lo decepcionado ao longo dessa jornada.

Aos amigos do laboratório de biologia de peixes que muito me ajudaram nas coletas de campo, testando seus estômagos, e se não bastasse isso, na triagem de incontáveis bandejas de peixes em laboratório. Agradeço muito o esforço de Helen Audrey Pichler, Sérgio Biato Stoiev, Cristina Bernardo e Lilyane Oliveira Santos, Guilherme Mac Laren Nogueira de Queiroz e César Santos. Obrigado e espero poder retribuir sempre que vocês precisarem.

Aos demais colegas do Centro de Estudos do Mar, Ricardo Krul (grande companheiro de pescarias), Viviane Lorenzi Carniel (uma grande figura!!!), Byanka Mizerkowski (pelos momentos inesquecíveis de diversão vividos ao nosso lado em Bremen, Hamburg e arredores... grande figura), Leonardo Cruz da Rosa, Maurício Noernberg entre muitos outros que deixarão saudades.

Ao casal amigos Divone de Paula e Benedito Ariel da Silva, por todo o carinho e acolhimento. Por nos fazerem sentir sempre a vontade em vossa casa, a ponto de a usarmos como depósito de nossas “coisas” durante muito tempo.

Aos companheiros de bordo Cláudio Dybas de Natividade e Miodeli Nogueira Junior, pelos esforços desprendidos durante a árdua tarefa de coletar em alto-mar.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior – CAPES- pela concessão das bolsas de doutorado no país e de Estágio de doutorado no Exterior, em especial à pessoa de Valdete Lopes, responsável pelo meu processo no exterior.

Ao Instituto do Milênio RECOS pelo financiamento do projeto, sem o qual toda a execução do mesmo tornar-se-ia impossível.

Agradeço à minha família mineira Mariza, Aluízio, Ignêz por terem me adotado e acolhido com tanto amor em suas casas. Amo vocês e agradeço pelos momentos maravilhosos que passamos juntos, e por outros tantos que sei que ainda viveremos. Obrigado por todo o apoio, carinho e dedicação, e desculpem este genro/cunhado folgado que sou.

Ao casal de primos, amigos e padrinhos Luiz Eduardo (Dú) e Carolina Kiep pelo companheirismo, inclusive visitando-nos em Bremen. Agradeço também pelo auxílio na correção do abstract.

Ao professor Dr. Ulrich Saint-Paul, pela acolhida no *Zentrum für Marine Tropenökologie* em Bremen, Alemanha, onde fui muito bem recebido e me senti muito à vontade. Agradeço também à Gabriele Boehme, por todo o auxílio após minha chegada à Alemanha. Um agradecimento especial também a Silke Eilemann, Ulrich Pint, Uwe Krumme e Karen Diele.

Ao grande amigo Florian Leinenkugel pela amizade e por todo o auxílio durante o período que estivemos na Alemanha. Esperamos encontrá-lo em breve.

Ao pequeno grande Jonas, velho lobo do mar, que com seus malabarismos a bordo conseguiu facilitar ao máximo a realização das coletas de campo. Grande pescador sem o qual os resultados deste trabalho não seriam alcançados.

Por fim, à minha família, minha mãe Theresia, meu pai Roberto, meu irmão Alex, minha cunhada Vitória, e aos dois sobrinhos queridos, Elke e Thomas. Saibam que eu, mesmo sendo muitas vezes um filho, irmão, cunhado e tio distante, carrego todos vocês em meu coração e agradeço a vocês tudo que hoje tenho e sou.

Ao mar, o qual em toda sua imensidão respeito, admiro e tento compreender...

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E QUADROS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xxii
RESUMO.....	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
Prefácio.....	xxv
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. OBJETIVOS DO TRABALHO.....	3
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. MATERIAL E MÉTODO.....	4
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	4
3.2 PROGRAMA DE AMOSTRAGEM.....	6
3.3 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	8
4. CAPÍTULO I – PARÂMETROS ABIÓTICOS.....	9
4.1 TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE E FUNDO.....	10
4.2 SALINIDADE DE SUPERFÍCIE E FUNDO.....	14
4.3 CLARIDADE OU TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA E CARACTERÍSTICAS SEDIMENTOLÓGICAS.....	18
5. CAPÍTULO II – COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA ICTIOFAUNA DEMERSAL.....	26
6. CAPÍTULO III – VARIAÇÃO TEMPORAL DA ICTIOFAUNA DEMERSAL...	42
7. CAPÍTULO IV - VARIAÇÃO ESPACIAL DA ICTIOFAUNA DEMERSAL.....	82
8. DISCUSSÃO.....	151
8.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS.....	151
8.2 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA ICTIOFAUNA DEMERSAL.....	158
8.3 VARIAÇÃO TEMPORAL DA ICTIOFAUNA DEMERSAL.....	160
8.3 VARIAÇÃO ESPACIAL DA ICTIOFAUNA DEMERSAL.....	169
9. CONCLUSÕES.....	162
10. APÊNDICE.....	179
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	184

LISTA DE QUADROS E TABELAS

TABELA 1 - FREQUÊNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS REALIZADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA ENTRE A BARRA DO ARARAPIRA E MATINHOS, PARANÁ.....	31
TABELA 2 - VARIAÇÃO MENSAL DE ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	45
TABELA 3 - CORRELAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS ABIÓTICOS DE TRANSPARÊNCIA, SALINIDADE E TEMPERATURA DE FUNDO E AS OCORRÊNCIAS DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES CAPTURADAS.....	58
TABELA 4 - VARIAÇÃO LATITUDINAL DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS PELOS ARRASTOS DE FUNDO NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	84
QUADRO 1 - RESULTADO DO TESTE DE MANN-WHITNEY <u>U</u>, APLICADO AOS VALORES DE DENSIDADE (NÚMERO DE INDIVÍDUOS/ 10 METROS DE ARRASTO) POR PONTO AMOSTRAL DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	94

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	IMAGEM DE SATÉLITE INDICANDO AS CINCO RADIAIS E OS DIFERENTES ESTRATOS DE PROFUNDIDADE ONDE FORAM REALIZADAS AS AMOSTRAGENS.....	6
FIGURA 2 -	TIPO DE EMBARCAÇÃO UTILIZADA NAS COLETAS DE CAMPO.....	7
FIGURA 3 -	FOTO DO MOMENTO DO RECOLHIMENTO DO ARRASTO COM PORTAS.....	7
FIGURA 4 -	VARIAÇÕES MENSAIS DAS MÉDIAS, DESVIOS PADRÃO E AMPLITUDES DE TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE E FUNDO NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE	11
FIGURA 5 -	VARIAÇÕES ESPACIAIS DAS MÉDIAS DESVIOS PADRÃO DAS TEMPERATURAS DE SUPERFÍCIE E FUNDO E AMPLITUDE MENSAL DE VARIAÇÃO.....	12
FIGURA 6 -	VARIAÇÕES MENSAIS DAS TEMPERATURAS DE SUPERFÍCIE E FUNDO NOS ESTRATOS DE PROFUNDIDADE AMOSTRADOS NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005. DEZ – FEV (VERÃO); MAR – MAI (OUTONO); JUN – AGO (INVERNO); SET – NOV (PRIMAVERA).....	13
FIGURA 7 -	VARIAÇÕES MENSAIS, AMPLITUDE MENSAL E VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS E DE SALINIDADE DE SUPERFÍCIE E FUNDO REGISTRADAS NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005 NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	15
FIGURA 8 -	VARIAÇÕES MENSAIS DAS SALINIDADES DE FUNDO E SUPERFÍCIE NAS CINCO RADIAIS AMOSTRADAS NA PLATAFORMA INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005. A (NORTE) – E (SUL).....	16
FIGURA 9 -	VARIAÇÕES MENSAIS DAS SALINIDADES DE FUNDO E SUPERFÍCIE NAS QUATRO PROFUNDIDADES AMOSTRADAS NA PLATAFORMA INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005. A (NORTE) – E (SUL)	17
FIGURA 10 -	PROCESSOS ESTUARINOS E COSTEIROS NO LITORAL PARANAENSE VISUALIZADOS EM IMAGEM LANDSAT-7 (IMAGEM LANDSAT7-ETM+ DE 26/09/1999). FONTE: NOERNBERG (2001).....	19
FIGURA 11 -	CORRENTES DE RETORNO ATUANDO NO ARCO PRAIAL ENTRE MATINHOS E PONTAL DO SUL DETECTADAS POR IMAGEM LANDSAT-7 (BANDA 3). FONTE: NOERNBERG (2001).....	21
FIGURA 12 -	COBERTURA SEDIMENTAR DO SUBSTRATO MARINHO E CARACTERÍSTICAS BATIMÉTRICAS DA REGIÃO SUL DA ÁREA DE	

ESTUDO (RADIAIS D E E). FONTE: VEIGA <i>ET AL.</i> , (2005).....	22
FIGURA 13 - FRENTE DE SUPERFÍCIE DETECTADA POR IMAGEM LANDSAT-7 (BANDA 3) NA PARTE NORTE DA DESEMBOLADURA DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (RADIAIS B E A). MODIFICADA DE NOERNBERG (2001)....	23
FIGURA 14 - VARIAÇÕES DOS VALORES MENSIS MÉDIOS DE TRANSPARÊNCIA NOS QUATRO ESTRATOS DE PROFUNDIDADE DA PLATAFORMA INTERNA PARANAENSE AMOSTRADOS NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	24
FIGURA 15 - VARIAÇÕES DOS VALORES MÉDIOS DE TRANSPARÊNCIA NOS QUATRO ESTRATOS DE PROFUNDIDADE POR RADIAL NA PLATAFORMA INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	25
FIGURA 16 - COMPARAÇÃO DE OCORRÊNCIA (FREQUÊNCIA) DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES CAPTURADAS EM PLANÍCIES DE MARÉ DO SETOR ESTUARINO E NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA AMOSTRADA NESTE ESTUDO.....	29
FIGURA 17 - COMPARAÇÃO DE OCORRÊNCIA (FREQUÊNCIA) DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES CAPTURADAS INFRALITORAL RASO ESTUARINO E NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA AMOSTRADA NESTE ESTUDO.....	29
FIGURA 18 - COMPARAÇÃO DE OCORRÊNCIA (NÚMERO MÉDIO DE EXEMPLARES) DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS REGIÕES ESTUARINAS DE PLANÍCIES DE MARÉ E INFRALITORAL RASO ESTUARINO E NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA AMOSTRADA NESTE ESTUDO.....	30
FIGURA 19 - FAMÍLIAS COM MAIOR REPRESENTATIVIDADE EM TERMOS DE NÚMERO DE ESPÉCIES E FREQUÊNCIA RELATIVA NAS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA PLATAFORMA INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	32
FIGURA 20 - ESPÉCIES COM MAIOR FREQUÊNCIA DE CAPTURA NAS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA PLATAFORMA INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	33
FIGURA 21 - CLASSIFICAÇÃO QUANTO A OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NA COLUNA D'ÁGUA COM AS RESPECTIVAS INFORMAÇÕES QUANTITATIVAS.....	34
FIGURA 22 - RELAÇÃO ENTRE VULNERABILIDADE, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES NOS ARRASTOS DE PLATAFORMA (OS NÚMEROS AO LADO DOS QUADROS REPRESENTAM VALORES DA ESCALA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES NO PRESENTE ESTUDO EM TERMOS DE FREQUÊNCIA	35

FIGURA 23 - DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DOS EXEMPLARES DA ICTIOFAUNA DEMERSAL CAPTURADOS NOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DO PARANÁ.....	36
FIGURA 24 - DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES CAPTURADAS NOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DO PARANÁ.....	37
FIGURA 25 - CLASSES DE TAMANHO DAS ESPÉCIES DE CHONDRICHTHYES CAPTURADAS NOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DO PARANÁ.....	38
FIGURA 26 - ANÁLISE DOS COMPONENTS PRINCIPAIS INDICANDO A OCORRÊNCIA DOS DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL NAS PRINCIPAIS ESPÉCIES CAPTURADAS NOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DO PARANÁ.....	39
FIGURA 27 - ANÁLISE DOS COMPONENTES WDS PRINCIPAIS INDICANDO A RELAÇÃO DE OCORRÊNCIA DOS DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL E OS MESES DE AMOSTRAGEM.....	40
FIGURA 28 - CURVA DE AUMENTO PROGRESSIVO DO NÚMERO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS REALIZADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	41
FIGURA 29 - VARIAÇÃO MENSAL DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR AMOSTRA E TESTE A <i>POSTERIORI</i> DE MANN-WHITNEY.....	46
FIGURA 30 - VARIAÇÃO MENSAL DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR AMOSTRA E TESTE A <i>POSTERIORI</i> DE TUKEY (HSD).....	47
FIGURA 31 - VARIAÇÕES MENSAIS DO ÍNDICE DE EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') E DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER (H') E TESTE A <i>POSTERIORI</i> DE TUKEY (HSD) PARA O ÍNDICE DE DIVERSIDADE.....	49
FIGURA 32 - ANÁLISE DE AGRUPAMENTO CLUSTER HIERÁRQUICO, ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (MDS) E ANÁLISE DE SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) APLICADO ÀS OCORRÊNCIAS MENSAIS DAS 17 ESPÉCIES DOMINANTES NOS ARRASTOS DEMERSAIS NA PLATAFORMA INTERNA PARANAENSE.....	50
FIGURA 33 - MAPAS DE ABUNDÂNCIA POR RADIAL (E, D, C - SUL→NORTE) NOS PERÍODOS DETERMINADOS PELAS ANÁLISES DE AGRUPAMENTO (SET-DEZ / JAN-JUN). A ESCALA NUMÉRICA REPRESENTA A ABUNDÂNCIA EM TERMOS DE EXEMPLARES POR AMOSTRA.....	52

FIGURA 38 a/h	OCORRÊNCIAS MENSAIS DOS ESTÁDIOS A (IMATURO), B (EM MATURAÇÃO), C (MADURO) E D (DESOVADO) NAS ESPÉCIES <i>Stellifer RASTRIFER</i> (A), <i>Paralonchurus brasiliensis</i> (B), <i>Stellifer brasiliensis</i> (C), <i>Pellona harroweri</i> (D), <i>Cathorops spixii</i> (E), <i>Pomadasys corvinaeformis</i> (F), <i>Isopisthus parvipinnis</i> (G) E <i>Menticirrhus americanus</i> (H) NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	68
FIGURA 38 i/q	OCORRÊNCIAS MENSAIS DOS ESTÁDIOS A (IMATURO), B (EM MATURAÇÃO), C (MADURO) E D (DESOVADO) NAS ESPÉCIES <i>Chirocentron bleekermanus</i> (I), <i>Stellifer stellifer</i> (J), <i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (L), <i>Larimus breviceps</i> (M), <i>Cynoscion jamaicensis</i> (N), <i>Conodon nobilis</i> (O), <i>Chloroscombrus chrysurus</i> (P) E <i>Nebris microps</i> (Q) NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	69
FIGURA 39 -	DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Stellifer rastriker</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	70
FIGURA 40 -	DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Paralonchurus brasiliensis</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	71
FIGURA 41 -	DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Cathorops spixii</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	72
FIGURA 42 -	DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	73
FIGURA 43 -	DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Larimus breviceps</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	74
FIGURA 44 -	DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Stellifer brasiliensis</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	75
FIGURA 45 -	DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Pellona harroweri</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	76

FIGURA 46 - DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Pomadasys corvinaeformis</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	77
FIGURA 47 - DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Cynoscion jamaicensis</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	78
FIGURA 48 - DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Menticirrhus americanus</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	79
FIGURA 49 - DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO COMPRIMENTO TOTAL DOS EXEMPLARES DE <i>Conodon nobilis</i> CAPTURADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	80
FIGURA 50 - RELAÇÃO ENTRE A VARIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA E DO NÚMERO DE EMBARCAÇÕES EM ATIVIDADE NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	81
FIGURA 51 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE EMBARCAÇÕES EM ATIVIDADE NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2004 A JULHO DE 2005.....	81
FIGURA 52 - NÚMERO DE EMBARCAÇÕES OBSERVADAS DURANTE A REALIZAÇÃO DOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS RADIAIS AMOSTRADAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	85
FIGURA 53 - MÉDIA DO NÚMERO DE EXEMPLARES POR ARRASTO NOS VINTE PONTOS DE AMOSTRAGEM NA PLATAFORMA CONTINENTAL PARANAENSE.....	87
FIGURA 54 - MAPA DE COMPOSIÇÃO SEDIMENTOLÓGICA ASSOCIADO ÀS OCORRÊNCIAS DE ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA AO SUL DA DESEMBOCADURA DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ.....	88
FIGURA 55 - VARIAÇÃO DE ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA CAPTURADA NOS ARRASTOS REALIZADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA AO NORTE DA DESEMBOCADURA DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (RADIAIS A E B).....	89

FIGURA 56 -	ANÁLISES DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (MDS) E CLUSTER HIERÁRQUICO APLICADAS ÀS OCORRÊNCIAS POR PONTO AMOSTRAL DE TODAS AS ESPÉCIES CAPTURADAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	90
FIGURA 57 -	RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE EMBARCAÇÕES EM ATIVIDADE E OS VALORES DE DENSIDADE DA ICTIOFAUNA NO PONTO AMOSTRAL C9 (PROFUNDIDADE DE 9 METROS DA RADIAL C – BANCO DO MIGUEL).....	92
FIGURA 58 -	VARIAÇÃO DA DENSIDADE DA ICTIOFAUNA NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS CINCO RADIAIS AMOSTRADAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	93
FIGURA 59 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE <i>A POSTERIORI</i> DE MANN-WHITNEY APLICADOS AOS VALORES DO NÚMERO DE EXEMPLARES POR AMOSTRA NOS VINTE PONTOS AMOSTRAIS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	95
FIGURA 60 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE <i>A POSTERIORI</i> DE TUKEY (HSD) APLICADOS AOS VALORES DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR AMOSTRA NOS VINTE PONTOS AMOSTRAIS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	96
FIGURA 61 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA APLICADA AOS VALORES DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA AS AMOSTRAS DOS VINTE PONTOS AMOSTRAIS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	97
FIGURA 62 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA APLICADA AOS VALORES DO ÍNDICE DE EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') PARA AS AMOSTRAS DOS VINTE PONTOS AMOSTRAIS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	97
FIGURA 62 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL A6 (PROFUNDIDADE DE 6 METROS DA RADIAL A).....	102
FIGURA 63 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL A9 (PROFUNDIDADE DE 9 METROS DA RADIAL A).....	103
FIGURA 64 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL A12 (PROFUNDIDADE DE 12 METROS DA RADIAL A).....	104
FIGURA 65 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL A15 (PROFUNDIDADE DE 15 METROS DA RADIAL A).....	105
FIGURA 66 -	VARIAÇÕES MENSAIS DAS MÉDIAS DO AUMENTO DOS TOTAIS DE ESPÉCIES ACUMULADOS EM RELAÇÃO AO MÊS ANTERIOR.....	106

FIGURA 67 -	VARIAÇÕES NOS VALORES DO NÚMERO DE ESPÉCIES EM RELAÇÃO ÀS TEMPERATURAS DE FUNDO E ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS.....	107
FIGURA 68 -	VARIAÇÕES NOS VALORES DO NÚMERO DE ESPÉCIES EM RELAÇÃO À SALINIDADE DE FUNDO E ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS.....	108
FIGURA 69 -	VARIAÇÕES ESPACIAIS (LATITUDINAL E BATIMÉTRICA) DAS CAPTURAS DO BAGRE <i>Cathorops spixii</i> NOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS REALIZADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE...	109
FIGURA 70 -	VARIAÇÕES ESPACIAIS (LATITUDINAL E BATIMÉTRICA) DAS CAPTURAS DO BAGRE <i>Bagre bagre</i> NOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS REALIZADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE.....	110
FIGURA 71 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL B6 (PROFUNDIDADE DE 6 METROS DA RADIAL B).....	112
FIGURA 72 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL B9 (PROFUNDIDADE DE 9 METROS DA RADIAL B).....	112
FIGURA 73 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL B12 (PROFUNDIDADE DE 12 METROS DA RADIAL B).....	114
FIGURA 74 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL B15 (PROFUNDIDADE DE 15 METROS DA RADIAL B).....	115
FIGURA 75 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL C6 (PROFUNDIDADE DE 6 METROS DA RADIAL C).....	117
FIGURA 76 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL C9 (PROFUNDIDADE DE 9 METROS DA RADIAL C).....	118
FIGURA 77 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL C12 (PROFUNDIDADE DE 12 METROS DA RADIAL C).....	119
FIGURA 78 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL C15 (PROFUNDIDADE DE 15 METROS DA RADIAL C).....	120

FIGURA 79 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL D6 (PROFUNDIDADE DE 6 METROS DA RADIAL D).....	122
FIGURA 80 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL D9 (PROFUNDIDADE DE 9 METROS DA RADIAL D).....	123
FIGURA 81 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL D12 (PROFUNDIDADE DE 12 METROS DA RADIAL D).....	124
FIGURA 82 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL D15 (PROFUNDIDADE DE 15 METROS DA RADIAL D).....	125
FIGURA 83 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL E6 (PROFUNDIDADE DE 6 METROS DA RADIAL E).....	127
FIGURA 84 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL E9 (PROFUNDIDADE DE 9 METROS DA RADIAL E).....	128
FIGURA 85 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL E12 (PROFUNDIDADE DE 12 METROS DA RADIAL E).....	129
FIGURA 86 -	VARIAÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA E CRESCIMENTO ACUMULATIVO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NO PONTO AMOSTRAL E15 (PROFUNDIDADE DE 15 METROS DA RADIAL E).....	130
FIGURA 87 -	VARIAÇÕES ESPACIAIS (LATITUDINAL E BATIMÉTRICA) DAS CAPTURAS DO PEIXE-ESPADA <i>Trichiurus lepturus</i> NOS ARRASTOS EXPERIMENTAIS REALIZADOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE...	131
FIGURA 88 -	RELAÇÃO ENTRE A VARIAÇÃO MENSAL DAS MÉDIAS DE SALINIDADE DE FUNDO E DO NÚMERO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NAS AMOSTRAS COLETADAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA PARANAENSE....	133
FIGURA 89 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE EXEMPLARES POR AMOSTRA NOS QUATRO ESTRATOS BATIMÉTRICOS AMOSTRADOS E VARIAÇÃO DE ABUNDÂNCIA POR PROFUNDIDADE.....	134
FIGURA 90 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR AMOSTRA NOS QUATRO ESTRATOS BATIMÉTRICOS AMOSTRADOS E VARIAÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE ESPÉCIES POR PROFUNDIDADE.....	135
FIGURA 91 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO PESO POR AMOSTRA NOS QUATRO ESTRATOS BATIMÉTRICOS AMOSTRADOS E VARIAÇÃO DA BIOMASSA POR PROFUNDIDADE.....	136

FIGURA 92 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO PESO POR AMOSTRA NOS QUATRO ESTRATOS BATIMÉTRICOS AMOSTRADOS E VARIAÇÃO DA BIOMASSA POR PROFUNDIDADE.....	137
FIGURA 93 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Stellifer rastrifer</i> POR PROFUNDIDADE.....	138
FIGURA 94 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Paralanchurus brasiliensis</i> POR PROFUNDIDADE.....	139
FIGURA 95 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Pellona harroweri</i> POR PROFUNDIDADE.....	139
FIGURA 96 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Cathorops spixii</i> POR PROFUNDIDADE.....	140
FIGURA 97 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Isopisthus parvipinnis</i> POR PROFUNDIDADE.....	141
FIGURA 98 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Conodon nobilis</i> POR PROFUNDIDADE.....	142
FIGURA 99 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Chloroscombrus chrysurus</i> POR PROFUNDIDADE.....	142
FIGURA 100 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Stellifer sp.</i> POR PROFUNDIDADE.....	142
FIGURA 101 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Nebris microps</i> POR PROFUNDIDADE.....	143
FIGURA 102 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Bagre bagre</i> POR PROFUNDIDADE.....	144
FIGURA 103 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Selene setapinnis</i> POR PROFUNDIDADE.....	144
FIGURA 104 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Trichiurus lepturus</i> POR PROFUNDIDADE.....	145
FIGURA 105 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Stellifer stellifer</i> POR PROFUNDIDADE.....	145
FIGURA 106 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Trinectes paulistanus</i> POR PROFUNDIDADE.....	145
FIGURA 107 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Macrodon ancylodon</i> POR PROFUNDIDADE.....	146

FIGURA 108 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Aspistor luniscutis</i> POR PROFUNDIDADE.....	146
FIGURA 109 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Peprius paru</i> POR PROFUNDIDADE.....	146
FIGURA 110 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Selene vomer</i> POR PROFUNDIDADE.....	142
FIGURA 111 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Lagocephalus laevigatus</i> POR PROFUNDIDADE.....	142
FIGURA 112 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Cetengraulis edentulus</i> POR PROFUNDIDADE.....	142
FIGURA 113 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> POR PROFUNDIDADE.....	148
FIGURA 114 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Pomadasys corvinaeformis</i> POR PROFUNDIDADE.....	149
FIGURA 115 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Chirocentrodon bleekarianus</i> POR PROFUNDIDADE.....	150
FIGURA 116 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Prionotus punctatus</i> POR PROFUNDIDADE.....	151
FIGURA 117 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAPTURA POR AMOSTRA E GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DE <i>Etropus crossotus</i> POR PROFUNDIDADE.....	151
FIGURA 118 -	GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA POR PROFUNDIDADE DAS ESPÉCIES <i>Syacium papillosum</i> , <i>Citharichthys macrops</i> E <i>Zapteryx brevirostris</i>	152

RESUMO

A pesca de arrasto com redes de porta dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) é a mais importante atividade econômica para as comunidades pesqueiras do litoral paranaense e envolve um grande contingente de pescadores que atuam utilizando embarcações de pequeno a médio porte. Durante o período de agosto de 2004 a julho de 2005 foram realizados vinte arrastos mensais em cinco radiais ao longo da plataforma continental paranaense, nas profundidades de seis, nove, doze e quinze metros, a bordo de uma embarcação pertencente à frota arrasteira e utilizada na pesca do camarão sete-barbas. Como objetivo principal deste estudo, procurou-se analisar a estrutura da comunidade de peixes demersais da plataforma interna paranaense, enfocando suas variações no tempo e no espaço associadas à dinâmica dos fatores ambientais, aos processos biológicos inerentes a ictiofauna e à pressão da atividade pesqueira sobre esta. Foram coletados durante os doze meses de amostragem 57387 exemplares de 99 espécies, em sua grande maioria formado por juvenis de pequeno porte, num total de 670,10 Kg. Das 40 famílias de peixes capturadas durante o estudo, predominaram em número de exemplares, os representantes das famílias Sciaenidae, Pristigasteridae, Ariidae, Haemulidae e Carangidae. Os cienídeos representam mais de 72 % do total de exemplares coletados durante o estudo, sendo dominantes as espécies *Stellifer rastrifer*, *Ctenosciaena gracilicirrus*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Larimus breviceps*, *Stellifer brasiliensis* seguidas pelas capturas de *Cathorops spixii* e *Pomadasys corvinaeformis*. As variações temporais da ictiofauna revelaram períodos distintos de abundância, com grandes ocorrências no período de janeiro a junho, e baixas capturas nos meses de setembro a dezembro, com padrão inverso ao esforço pesqueiro nestes períodos. As maiores densidades, com elevadas capturas em número de exemplares e biomassa ocorreram em março e abril, meses que compreenderam o período de defeso, apontando a resposta da ictiofauna frente a uma diminuição do esforço pesqueiro. Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o do número de espécies por amostra foram significativamente diferentes ao longo do ano. A atividade reprodutiva ocorre com maior intensidade na primavera, verão e início do outono, e, de uma maneira geral, também no verão foram capturados os menores exemplares de diversas espécies, o que pode indicar um recrutamento mais intenso neste período. As radiais com maior número de embarcações em atividade foram as que apresentaram as menores capturas em termos gerais de abundância e o efeito contrário foi observado onde o esforço de pesca mostrou-se menor. Os descritores ecológicos como o índice de Diversidade de Shannon-Wiener e o índice de Equitabilidade de Pielou não se mostraram significativamente diferentes entre os vinte pontos amostrais, o que, porém não se aplica ao número total de exemplares e ao número total de espécies por arrasto em cada ponto, em que diferenças são fortemente influenciadas pelas variações de abundância de espécies dominantes. Diversas espécies apresentaram gradientes bem definidos de ocupação nos estratos batimétricos amostrados, com 21 espécies apresentando preferência pelos estratos mais rasos e 8 espécies ocorrendo em maior abundância nos estratos mais profundos da área de estudo.

ABSTRACT

The shrimp fishery using bottom trawls is the most important economic activity for the Paraná coastal communities and involves a big contingent of fishermen that act using a large number of small and medium size boats, oriented for the catches of the sea-bob-shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) in the internal continental shelf. During the period of August 2004 to July 2005, twenty monthly experimental trawls were carried out in five areas in the Paraná internal continental shelf, in depths of six, nine, twelve and fifteen meters, using a fisherboat used in the commercial shrimp fisheries. The main objective of this study was analyze the structure of the demersal fish community caught with bottom trawls, focusing his variations in the time and space, associated to the dynamic of the environmental factors, the ichthyofauna inherent biological processes and the effects of fishing activity pressure for the demersal fish community. They were collected during the sampling period a total of 57387 fishes, belonging to 99 species, in their big majority formed by young small-scale individuals, in a total of 679.10 Kg. From the forty fish families captured during the study, predominated in number of individuals the families Sciaenidae, Pristigasteridae, Ariidae, Haemulidae and Carangidae. The sciaenids represent alone more than 72% of the total number of individuals collected during this study, being dominant the species *Stellifer rastrifer*, *Ctenosciaena gracilicirrus*, *Paralichthys brasiliensis*, *Larimus breviceps*, *Stellifer brasiliensis* followed by the catches of *Cathorops spixii* and *Pomadasys corvinaeformis*. The temporal variations of the ichthyofauna revealed distinct moments of abundance, with bigger occurrences in the period of January to June, and decrease in captures in the months of September to December, related to periods of smaller and bigger fishing effort, respectively. The biggest densities, with high captures in number of fishes and biomass occurred in March and April, months that represent the non-fishing period ("defeso") for the sea-bob shrimp, indicating that some species abundance response to a diminution of the fishing effort. The diversity index of Shannon-Wiener (H') and the number of species by sample were significantly different between the months. The reproductive activity occurs with more intensity in the spring, summer and early fall, and in a general way, also in the summer small fishes of diverse species were captured, what can indicate a more intense recruitment in this period. The sampling areas with higher number of fishing boats in activity presented the minor captures in number of fishes, while where the effort of fishing was smaller the contrary effect was observed. The ecological descriptors like the diversity index of Shannon-Wiener and the equitability index of Pielou were not significantly different between the twenty sampling points, what however does not apply to the total number of fishes and to the total number of species by the samples in each point, in that differences are strongly influenced by the variations of dominant species abundance. Diverse species presented well defined gradients of bathymetric occupation, with twenty one species presenting preference by the shallowest depths and eight species occurring in higher abundance in the deeper depths of the study area.

Prefácio

Este estudo foi desenvolvido no âmbito do Programa de Doutorado em Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. O suporte financeiro para a realização do mesmo obtido através do Instituto do Milênio: RECOS em parceria com o Centro de Estudos do Mar – UFPR.

O trabalho apresentado a seguir é parte de um conjunto de informações que visa complementar o conhecimento sobre a atividade pesqueira dirigida de forma artesanal ao camarão sete-barbas na plataforma continental interna paranaense, no que diz respeito a sua ictiofauna acompanhante. A atividade pesqueira tem representado importante papel para a sobrevivência das comunidades litorâneas e, sendo assim, o conhecimento dos processos que envolvem a exploração e a manutenção a níveis sustentáveis é de imprescindível responsabilidade, sendo emergenciais as ações conjuntas de pescadores, pesquisadores e gestores.

Entende-se que um sistema costeiro de plataforma é pouco factível de compreensão em sua total complexidade, e que amostragens experimentais *in situ* explicam apenas parte da dinâmica de processos que ocorrem nestes ambientes. Porém, trabalhos desta natureza são de vital importância para auxiliar medidas de precaução e ordenamento.

Limitações relacionadas à obtenção dos dados ocorrem em tais estudos devido principalmente a implicações logísticas, sejam elas de caráter tecnológico, no que diz respeito à disponibilidade de embarcações e equipamentos adequados, bem como de caráter humano, tendo em vista muitas vezes as condições adversas que podem ocorrer em um sistema costeiro de plataforma durante as amostragens.

Esta pré-tese, assim como a tese final, será apresentada na forma estendida e será dividida em capítulos, que tentarão fundamentalmente explorar e conhecer as variações de abundância e composição da ictiofauna demersal paranaense no tempo e espaço.

No primeiro capítulo é feita uma descrição do ambiente costeiro de plataforma interna e no que diz respeito à caracterização abiótica do ecossistema. Os parâmetros abióticos de salinidade, temperatura, transparência, bem como a caracterização sedimentológica são posteriormente relacionados às capturas da ictiofauna demersal dentro de cada capítulo específico.

No capítulo II é apresentada a ictiofauna demersal acompanhante a pescaria do camarão sete-barbas no litoral paranaense em termos gerais de composição de famílias, espécies e estrutura da assembléia. O capítulo III por sua vez aborda as questões da variação das capturas ao longo do período amostral de Agosto de 2004 a julho de 2005, enfocando as flutuações mensais de abundância e ocorrência das espécies.

Utilizando-se as diferentes radiais, bem como as distintas profundidades analisadas neste estudo como instrumentos de análise para o capítulo IV serão avaliadas as variações de captura da ictiofauna demersal em escala latitudinal e batimétrica, associando-se ainda as ocorrências da ictiofauna às variações espaciais no esforço pesqueiro.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A plataforma continental, como província fisiográfica, faz parte da estrutura morfológica da margem continental (HEEZEN & MENARD, 1966), sendo a mesma, a continuação da extensão submarina do bloco continental. Apresenta-se bastante plana, desde a zona praial até a borda da plataforma onde a declividade se acentua bruscamente. O caráter amplo e plano resultou das atividades erosivas e deposicionais, intimamente ligadas às séries de regressões e transgressões marinhas (VAZ MANSO *et al.*, 2003).

O Estado do Paraná possui um litoral com 98 km de costa e uma plataforma continental com largura variando entre 175 e 190 km de extensão e apresentando a quebra do talude a cerca de 150 metros de profundidade; estando recortado por dois complexos estuarinos denominados: Baía de Paranaguá, ao norte e Baía de Guaratuba, ao sul originados por ingressão marinha (BIGARELLA, 1978). Caracteriza-se como plataforma interna à parte imersa da plataforma continental que vai da linha de praia até 40-50 metros de profundidade (BIGARELLA, 1978; ROCHA, 1998), concentrando grande parte das atividades pesqueiras artesanais de plataforma.

De acordo com MATSUURA (1986), o litoral do Paraná está incluído na região marítima sudeste do Brasil, situada entre Cabo Frio – RJ, e o Cabo de Santa Marta – SC. Essa área é caracterizada pela grande extensão da plataforma continental que na sua maior parte é coberta por areia, lama e argila. Com exceção dos poucos substratos rochosos que margeiam as ilhas paranaenses, a Plataforma Continental do Paraná é dominada por fundos arenosos com poucas possibilidades de fixação e abrigo para organismos marinhos (SILVA *et al.*, 1997).

As faunas de plataforma são grandemente afetadas pela largura desta e pela natureza dos depósitos de fundo, por condições oceanográficas (salinidade, transparência, temperatura, movimentos da água e outras), pela história dos oceanos e possibilidades de colonização a partir de áreas vizinhas. Segundo FIGUEIREDO (1981), pela composição da ictiofauna, o litoral paranaense faz parte da Província Zoogeográfica Marinha Argentina, a qual se estende desde aproximadamente Cabo Frio (RJ) até a Península Valdés (Argentina), contendo os

limites meridionais de distribuição de espécies tropicais, os limites setentrionais de formas temperadas e uma série de espécies endêmicas.

A exploração dos recursos demersais no Paraná, está principalmente direcionada à pesca do camarão, a qual é realizada por distintas técnicas, destacando-se a atuação da frota chamada de “arrasteira”, que envolve diversos tipos de embarcações motorizadas de pequeno e médio porte que atuam na plataforma continental rasa (ANDRIGUETTO, 2002). Por utilizarem redes de arrasto não seletivas e terem o seu campo de captura sobre o substrato marinho, a atuação dessas embarcações captura um volume considerável da fauna demersal acompanhante, sendo que grande impacto recai sobre a comunidade ictíica demersal, principalmente sobre suas formas jovens.

Diversas evidências vêm demonstrando que atividades pesqueiras como o arrasto de fundo afetam adversamente as populações de espécies não-alvo, causando ainda diversos danos físicos aos habitats (HALL & MAINPRIZE, 2005). ISAACK & BRAGA (1999) demonstraram que cerca de 75% de todo o pescado “arrastado” na costa norte do Brasil é descartado, o que proporcionalmente pressiona toda a biodiversidade costeira. Sendo assim, a pesca de arrasto possui não somente uma grande importância sócio-econômica, pelo vasto contingente de pescadores envolvidos na atividade, mas também constitui uma forte ameaça ecológica, pela desestruturação da integridade biótica e abiótica do ecossistema.

Na plataforma continental do sudeste - sul do Brasil os estudos sobre a ictiofauna demersal objetivaram principalmente identificar os padrões de distribuição e abundância e as possíveis influências dos parâmetros ambientais sobre a estrutura dessas comunidades de peixes (BENVEGNI-LÉ, 1978; NONATO *et al.*, 1983; ROSSI-WONGTSCHOWSKI & PAES, 1993; HAIMOVICI *et al.*, 1994; PAES, 1996; HAIMOVICI *et al.*, 1996; ROCHA & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1998; MUTO *et al.*, 2000).

Trabalhos direcionados à pesca do camarão e que fazem referência à ictiofauna demersal acompanhante foram realizados por BRAGA (1990), COELHO *et al.* (1985, 1986, 1987, 1988, 1993), MORAIS *et al.* (1995), RODRIGUES (1988), SANTOS (1993) e VIANNA (1998), principalmente no litoral de São Paulo e Santa

Catarina. No litoral paranaense, trabalhos envolvendo a ictiofauna demersal acompanhante foram realizados por KRUL (1999), que cita a interação entre aves marinhas e o rejeito da pesca de camarão e GODEFROID (2002), que trabalhou com a fauna demersal nas isóbatas de 6 a 8 metros. Recentemente a ictiofauna demersal na plataforma paranaense foi estudada por SANTOS (2006) na plataforma interna adjacente à Baía de Paranaguá, por GOMES (2005) e ROBERT, M. C. (2008) na plataforma continental entre os sistemas de Baía de Guaratuba e a Foz do Rio Saí-Guaçu.

A ausência de compreensão das consequências ecológicas da remoção de peixes e os efeitos diretos da atividade de pesca e artefatos de pesca nas comunidades e ecossistemas têm produzido questionamentos sobre a sustentabilidade dos atuais níveis de exploração (AUSTER, 1999).

Neste sentido e dentro de um panorama atual de intensa pressão da atividade pesqueira sobre parcelas do estoque pesqueiro demersal da plataforma interna paranaense, torna-se imprescindível o acompanhamento contínuo das variáveis biológicas para sua incorporação nas estratégias de manejo.

2. OBJETIVOS DO TRABALHO

2.1 OBJETIVO GERAL

- ✓ Analisar a estrutura da comunidade de peixes demersais da plataforma interna do Estado do Paraná, enfocando suas variações no tempo e no espaço associadas à dinâmica dos fatores ambientais, aos processos biológicos inerentes à ictiofauna e à pressão da atividade pesqueira sobre esta.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Caracterizar e descrever a ictiofauna demersal da plataforma interna em termos de diversidade e abundância relativa, ao longo de cinco radiais na

costa paranaense, em estratos de seis, nove, doze e quinze metros de profundidade.

- ✓ Descrever a organização estrutural de seus componentes. (classes de tamanho, maturidade e composição de espécies).
- ✓ Estudar a dinâmica de repartição temporal e espacial (latitudinal e batimétrica) da comunidade ictiofaunística demersal.
- ✓ Identificar os fatores ambientais de distribuição, avaliando-se o papel destes na composição e abundância de espécies.
- ✓ Investigar as áreas e períodos de maior atuação da frota de arrasto de camarão no litoral do Paraná e os possíveis efeitos desta atividade sobre a comunidade ictíica demersal

3. MATERIAL E MÉTODO:

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo abrange cerca de 60 Km da costa paranaense tendo como limite ao norte a Barra do Ararapira e a cidade de Matinhos ao sul. As amostragens foram realizadas em cinco radiais na plataforma continental interna entre as isóbatas de 6 e 15 metros (Figura 1 – RADIAL A - 25°20'/48°07'; RADIAL B - 25°26'/48°11'; RADIAL C - 25°33'/48°17'; RADIAL D - 25°39'/48°26'; RADIAL E - 25°46'/48°30').

ANGULO & ARAÚJO (1996) classificaram a costa paranaense como dominada por ondas, sendo caracterizada por regime de micromaré com amplitude de 1,5 metros (MARONE & CAMARGO, 1994). Incidem sobre a costa dois sistemas preferenciais de trens de ondas de E/NE e SSE/SE e os ventos predominantes provém dos quadrantes NE e SE, sendo estes últimos de maior intensidade associados aos sistemas frontais provenientes de sul (NOERNBERG, 2001 *in* VEIGA *et al*, 2004).

A inclinação da plataforma junto à costa até a profundidade de 10 m varia entre 1,5 a 8,8‰. Até a profundidade de 20 m a inclinação média é de 1 a 1.1‰ (BIGARELLA, 1978). VEIGA *et al* (2005) considera a existência de duas variações

importantes nos perfis batimétricos da plataforma. Uma próxima à isóbata de 8 metros onde o gradiente passa de 1:60 para cerca de 1:200, outra próxima à isóbata de 10 m onde os gradientes médios passam de 1:300 a 1:600

A cobertura sedimentar do substrato é predominantemente composta por areia fina, ocorrendo faixas de deposição de areia muito fina entre as isóbatas de 5 e 10 metros e de areia média e grossa acima dos 10 metros de profundidade.

A plataforma sudeste-sul apresenta uma variação hidrográfica dinâmica e complexa (CAMPOS *et al.*, 1996; LIMA *et al.*, 1996). A interação da ação dos ventos, a circulação geotrófica e a variabilidade de meso-escala da Corrente do Brasil produzem um fluxo de corrente no sentido sul e para fora da costa sobre a plataforma durante o verão e um fluxo aproximando-se da costa no sentido norte durante o inverno. A interação da ressurgência induzida e o transporte de Ekman gerado pela ação dos ventos resultam em um aumento da ressurgência e uma forte intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) sobre a região de quebra de plataforma. A ação sazonal dos ventos gera uma ressurgência da água fria e rica em nutrientes, influenciando a produtividade biológica de uma grande extensão da plataforma continental.

BORZONE *et al.* (1999) evidenciaram a formação de uma forte termoclina durante o verão, de dezembro a março. Este gradiente termal desaparece com a homogeneização da coluna da água durante o outono e o inverno, de maio a setembro. A formação da termoclina ocorre pela intrusão da Água Central do Atlântico Sul sob as águas costeiras de menor salinidade e maior temperatura.

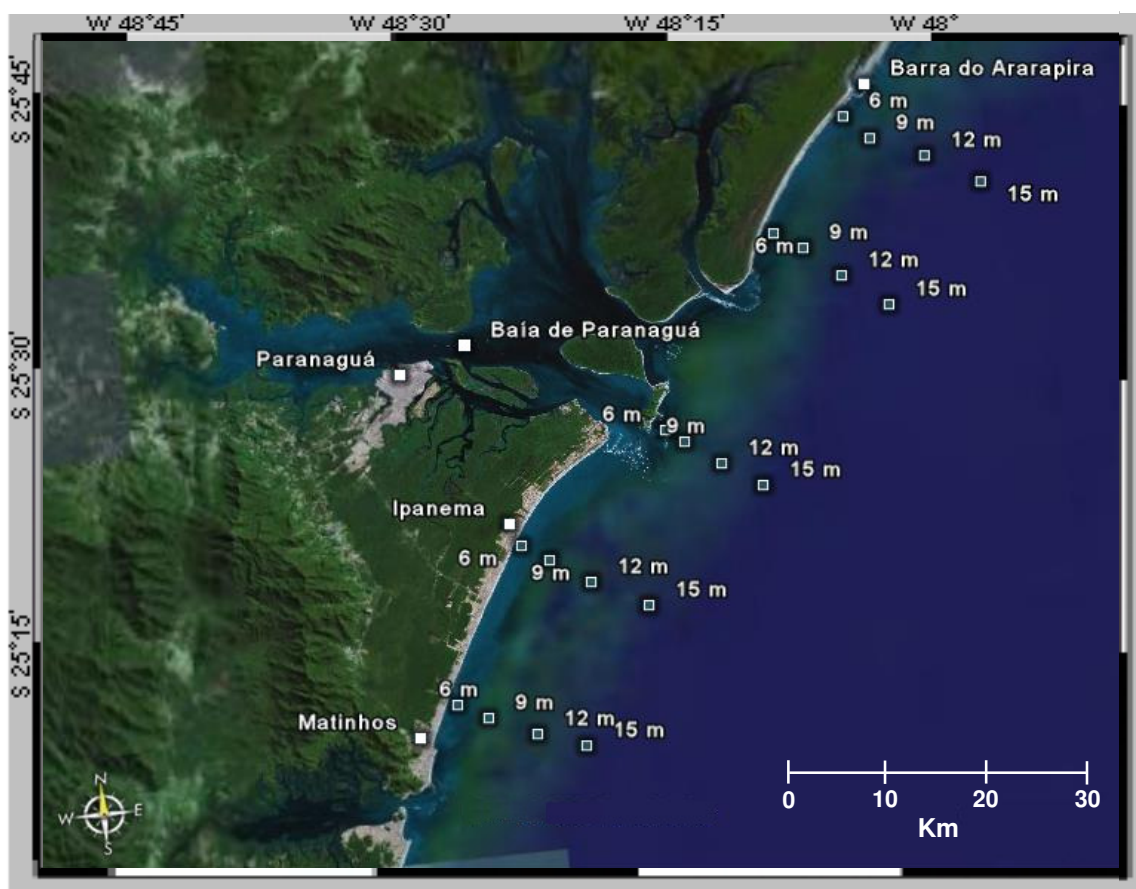


Figura 1. Imagem de satélite indicando as cinco radiais e os diferentes estratos de profundidade onde foram realizadas as amostragens.

3.2 PROGRAMA DE AMOSTRAGEM

Em cada radial foram realizados mensalmente, no período entre agosto de 2004 e julho de 2005, quatro arrastos experimentais de 15 minutos cada. Todos os arrastos de cada radial eram realizados num único dia, no período da manhã, a uma velocidade média de 2,5 Km/h, paralelos à costa, nas profundidades de 6, 9, 12 e 15 metros. De um modo geral, foi possível cobrir todas as radiais num período de três dias. Para a realização dos arrastos foi utilizada uma embarcação de tábua tipo “bote” de 9 metros de comprimento (Figura 2), com motor de 45 Hp, 2 redes de portas comerciais e guincho. Foram utilizadas redes do tipo “manga seca”, com as dimensões de 1,6 m de abertura da boca e 7 m de abertura entre as mangas

e malhagem de 2,4 mm nas mangas e barriga e 2,0 mm no saco e portas de madeira vazada com 60 cm x 100 cm e 27 Kg cada. A captura foi feita utilizando-se o procedimento usual da pesca comercial, que emprega duas redes de arrasto simultaneamente. Amostras foram obtidas agrupando-se as capturas das duas redes.



Figura 2. Tipo de embarcação utilizada nas coletas de campo.



Figura 3. Foto do momento do recolhimento do arrasto com portas.

O material proveniente de cada arrasto foi pré-selecionado ainda a bordo, separando-se peixes, camarões e demais invertebrados. Os peixes de cada arrasto foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados e levados ao laboratório de Biologia de Peixes do Centro de Estudos do Mar – UFPR para posterior análise. Em seguida os exemplares foram identificados até o nível de espécie utilizando-se os trabalhos de FIGUEIREDO (1977), FIGUEIREDO & MENEZES (1978, 1980, 2000), MENEZES & FIGUEIREDO (1980, 1985), BARLETTA & CORRÊA (1992) e MENEZES *et al.* (2003).

Juntamente com a coleta de amostras biológicas, foram obtidos ao início de cada arrasto, os dados de temperatura e salinidade de superfície e fundo através de um termosalinômetro oceanográfico modelo “MC 5/Hydro Bios”, a profundidade média do arrasto através de um ecobatímetro Fishfinder Hummingbird modelo 150x, a transparência utilizando-se um disco de Secchi e as coordenadas geográficas, determinadas com GPS Modelo Etrex/Garmin, tomadas no início e fim de cada

arrasto para a determinação da área varrida e estimativas de captura por unidade de área.

Em cada ponto de coleta foram observados o número e os tipos das embarcações em atividade, para um diagnóstico do período e áreas de maior atuação da frota camaroneira. O censo foi realizado considerando-se a atividade de pesca em cada ponto amostral, neste caso, enumerando-se as embarcações atuando nas distintas radiais bem como nos diferentes estratos batimétricos.

3.3 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

De cada exemplar (até no máximo 30 exemplares por espécie e amostra) foram obtidos os dados de comprimento total (em mm - da ponta do focinho até a extremidade posterior da nadadeira caudal), comprimento padrão (em mm - da ponta do focinho até o final da coluna vertebral, no caso dos teleósteos), peso (em g) e, através de uma abertura longitudinal na região ventral, foi feita a identificação macroscópica do sexo e do estágio de maturidade gonadal, seguindo-se a escala de Vazzoler (1996). Parte do material identificado foi fixada em formol 10%, conservada em álcool 70% e depositada na coleção do Laboratório de Biologia de Peixes do Centro de Estudos do Mar.

4. CAPÍTULO I

PARÂMETROS ABIÓTICOS

Tendo como base os dados de temperatura e salinidade de superfície e fundo, assim como os valores de transparência obtidos em campo durante cada fase amostral, e, baseando-se nos dados apresentados por NOERNBERG (2001), VEIGA *et al.* (2004) e VEIGA *et al.* (2005) para a variação dos processos morfodinâmicos e composição do sedimento, será feita neste capítulo uma descrição dos padrões abióticos que dirigem as condições físicas e oceanográficas da área de estudo na plataforma continental paranaense.

Diversos fatores abióticos agem como controladores diretos ou indiretos da comunidade de peixes, e suas variações no tempo e espaço resultam em diversas características de sazonalidade, ocupação e padrões de uso de recursos, importantes na compreensão dos processos ecológicos da ictiofauna.

Compreender a seleção de habitats de peixes e macroinvertebrados permite o entendimento do conjunto de variáveis que controlam a sobrevivência, o crescimento e provêm condições fisiológicas apropriadas, bem como o equilíbrio entre o sucesso alimentar e a proteção contra predadores. Sendo assim, estudos ecológicos devem examinar os habitats, caracterizando os sítios de ocupação para descrever as respostas da população ao gradiente ambiental, tanto em escala temporal como espacial.

As relações entre as variações nos parâmetros abióticos que compõem o sistema e a estruturação e composição da ictiofauna demersal serão tratados dentro dos capítulos específicos, a seguir, sendo este capítulo uma descrição prévia do sistema abiótico.

4.1 TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE E FUNDO

A temperatura da água apresentou médias anuais que variaram de 23,4°C ($\pm 2,34$) na superfície e 22,7°C ($\pm 1,96$) na água de fundo. Os valores mínimo e máximo registrados para a superfície foram 19,3 e 28,4°C, respectivamente, enquanto que para a água de fundo, esta variação manteve-se entre 19,5 e 27,5°C.

Ao longo do ano, as médias mensais de temperatura de superfície e fundo mantiveram-se entre 20 e 24°C, com um número maior de registros entre 20 e 22°C. As maiores temperaturas foram observadas no período de dezembro a março, com valores médios mensais de temperatura de superfície variando de 24,9°C em dezembro a 27,5°C em fevereiro e as temperaturas de fundo variando de 24,5°C em dezembro a 25,8°C em março (Figura 1).

Os menores registros de temperatura ocorreram nos meses de julho e agosto, no primeiro caso, tanto para a água de superfície como de fundo, e em agosto principalmente para a água de fundo, com as médias mantendo-se em torno de 20,4°C (Figura 1).

De agosto a março as temperaturas de superfície mantiveram-se sempre superiores às de fundo com amplitude de variação média de 0,45°C em dezembro a 1,7°C em fevereiro. Nos meses de final de outono e início de inverno (abril, maio, junho e julho) foram observadas as menores diferenças entre valores de temperatura de superfície e fundo, com as temperaturas de fundo, no mês de abril mostrando-se em média superiores às de superfície e nos demais meses com pouca variação média, com amplitudes então se aproximando de zero (Figura 1).

Este padrão de variação mensal dos valores de temperatura de superfície e fundo foi também observado por BORZONE *et al.* (1999), que evidenciaram a formação da termoclina na plataforma continental paranaense, associando esta ocorrência à intrusão da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) sob as águas costeiras de menor salinidade e maior temperatura. Estes autores também destacaram o desaparecimento da termoclina nos meses de outono e inverno, período que se intensificam as passagens frontais (RODRIGUEZ *et al.* 2004), afetando as correntes marítimas e marés, ocasionando uma maior

homogeneização da coluna de água (Figura 4). Para não haver ruído introduzido pelas variações circadianas, todas as leituras foram feitas no período da manhã.

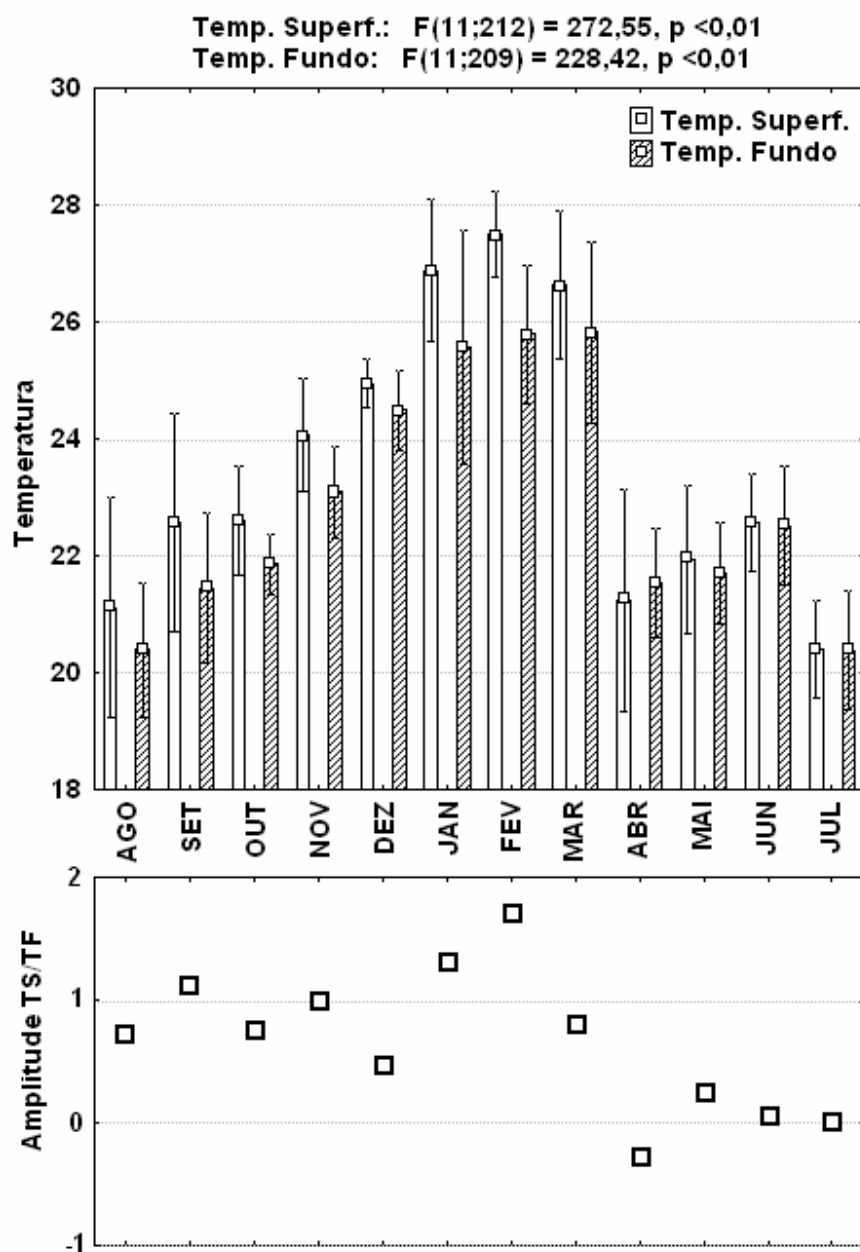


Figura 4. Variações mensais das médias, desvios padrão e amplitudes de temperatura de superfície e fundo na plataforma continental interna paranaense no período de agosto de 2004 a julho de 2005.

Entre as radiais amostradas, parecem não haver diferenças quanto aos valores médios das temperaturas de superfície e fundo, com temperaturas médias mantendo-se acima de 23°C para a superfície, e entre 22 e 23°C na água de fundo. Na radial C foram registrados os menores valores de temperatura. Esta radial localiza-se na desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá, o que, pela presença de um canal de acesso profundo, pode influenciar em alguns momentos os valores de temperatura observados (Figura 5).

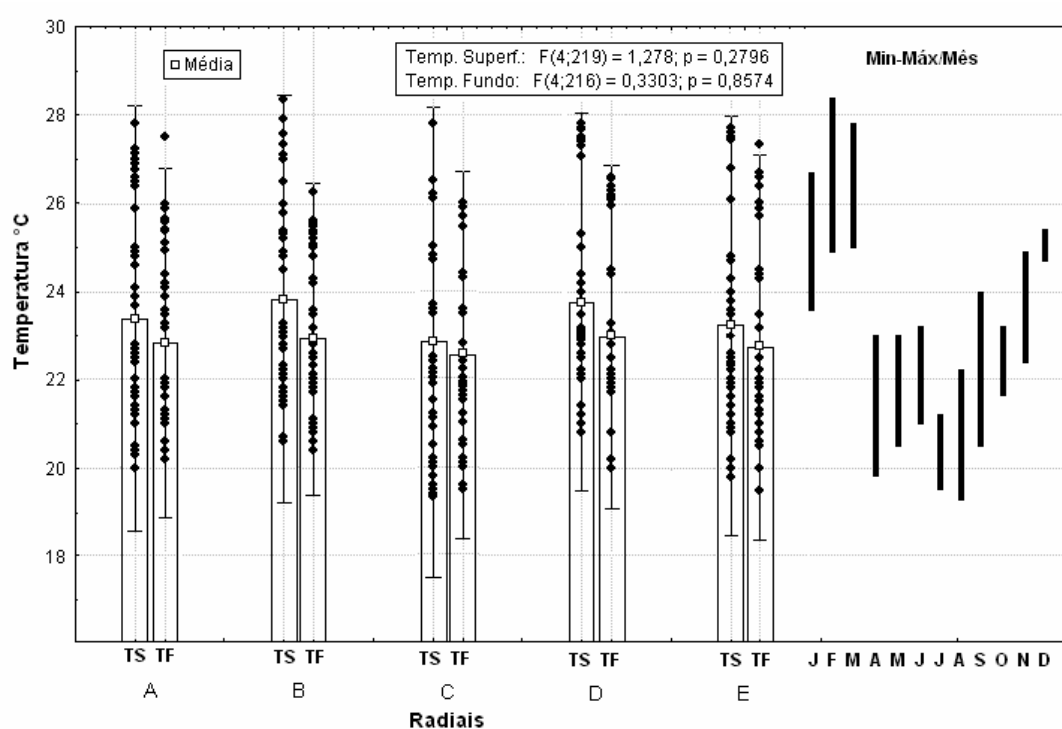


Figura 5. Variações espaciais das médias desvios padrão das temperaturas de superfície e fundo e amplitude mensal de variação (TS e TF).

Em relação à variação das temperaturas de superfície e de fundo nos distintos estratos de profundidade ao longo do ano, observou-se que nos meses de primavera (setembro, outubro e novembro) e verão (dezembro, janeiro e fevereiro), as diferenças entre superfície e fundo acentuaram-se a medida em que eram atingidos os estratos mais profundos. Nos meses de abril a julho ocorreu uma aproximação das médias de temperatura de superfície e fundo, observando-se em alguns casos, médias maiores de temperatura de fundo em relação às

médias de superfície. Este padrão pôde ser observado nos meses de abril, nos estratos de 6 e 9 metros e em junho, quando as médias de temperatura de fundo aumentaram gradativamente a medida em que foram atingidos os estratos mais profundos, com os valores da temperatura de fundo nos 15 metros de profundidade, superando os valores registrados para a superfície no mesmo local (Figura 6).

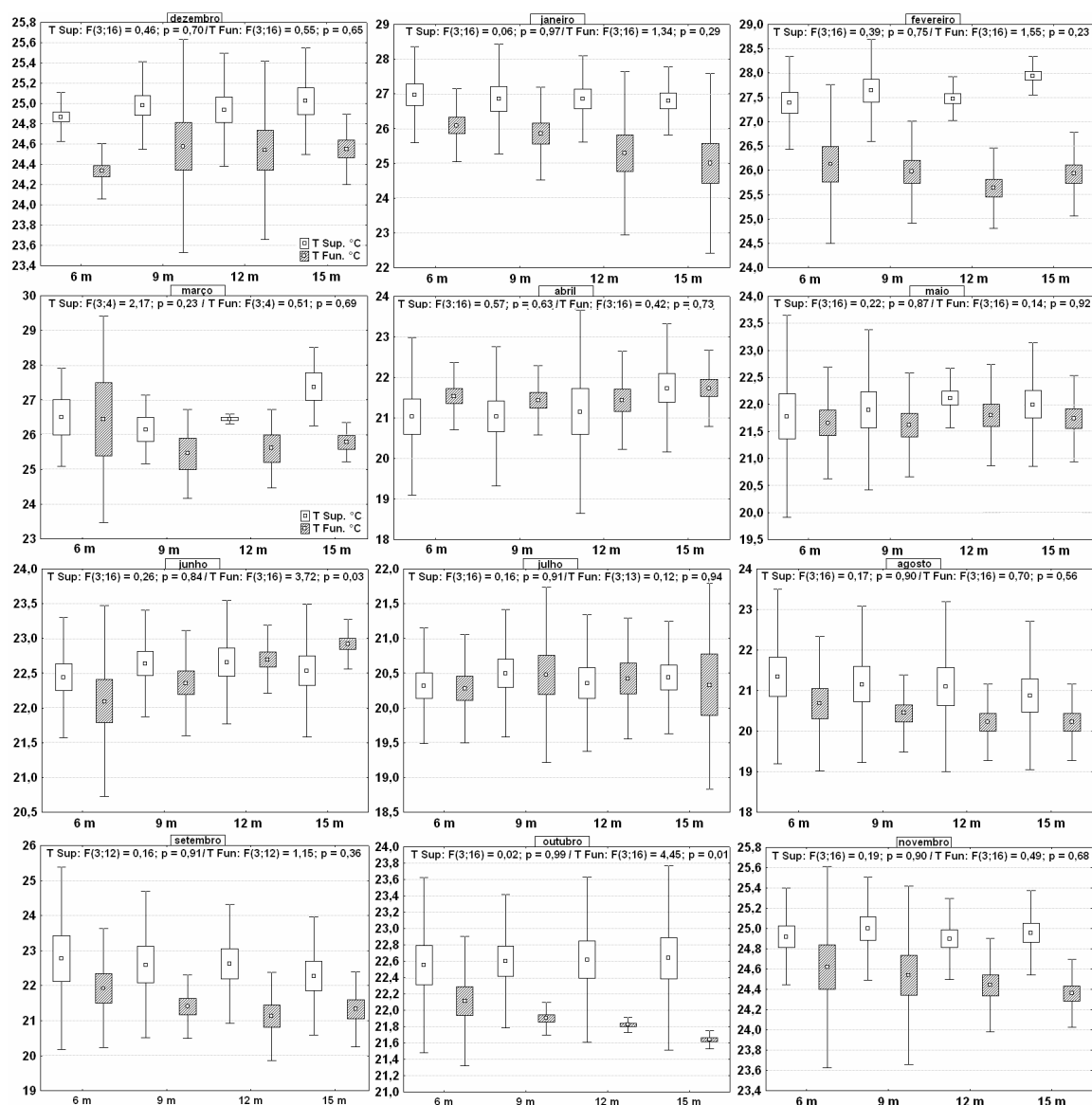


Figura 6. Variações mensais das temperaturas de superfície e fundo nos estratos de profundidade amostrados no período de agosto de 2004 a julho de 2005. Dez – Feb (verão); Mar – Mai (outono); Jun – Ago (inverno); Set – Nov (primavera).

4. 2 SALINIDADE DE SUPERFÍCIE E FUNDO

Os valores de salinidade registrados variaram em média de 35,19 ($\pm 1,27$) para a água de superfície a 36,12 ($\pm 1,44$), para o fundo. As médias mensais mantiveram-se em grande parte entre 35 e 37, com as salinidades de fundo superando às de superfície durante todo o período analisado. As maiores amplitudes entre as salinidades de fundo e superfície foram observadas nos períodos de novembro a abril (Figura 7). As maiores diferenças entre as salinidades de superfície e fundo foram registradas nos meses de janeiro e fevereiro. Esta formação da haloclina acompanha a presença da termoclina, o que sugere a formação de um gradiente de densidade entre superfície e fundo. Assim como para a temperatura, as diferenças entre a salinidade de superfície e fundo tornam-se menores no período que compreende o final do outono, inverno e início da primavera (maio a outubro), quando parece ocorrer maior homogeneização da coluna d'água (Figura 7).

Uma maior variação entre os valores mínimos e máximos observados ocorreram no mês de novembro, tanto para a água de superfície, que apresentou variação entre o mínimo de 32,3 e o máximo de 36,8, quanto para a água de fundo, com variação de 32,2 a 37,8. Estas diferenças entre os valores de salinidade dentro de cada mês devem-se provavelmente a características de proximidade de embaiamentos e influência do aporte continental e de águas costeiras, e serão tratadas a seguir.

A variação anual das salinidades de superfície e fundo seguiu o padrão de médias superiores para a salinidade de fundo em relação à superfície. Esta amplitude de variação entre superfície e fundo tende a diminuir em todas as radiais nos meses de maio a agosto.

Diferenças entre médias de salinidade de superfície e fundo parecem ser maiores nas radiais A, B e C (Norte e Central), o que pode caracterizar a influência dos embaiamentos Complexo Estuarino de Paranaguá (Radial C), Baía dos Pinheiros (Radial B) e Barra do Ararapira (Radial A), nas formações das haloclinas mais evidentes, pelo aporte de águas com menores salinidades provenientes

destas regiões. O complexo Estuarino de Paranaguá recebe a drenagem de aproximadamente 70% da bacia hidrográfica litorânea do estado do Paraná (MANTOVANELLI, 1999), o que de certa forma explica os menores valores médios de salinidade observados em muitos casos na radial C, a qual, pela proximidade do canal de acesso ao Complexo Estuarino de Paranaguá, sofre com maior intensidade a influência do aporte de água doce continental quando comparada às radiais mais ao sul (Radiais D e E), por exemplo (Figura 8).

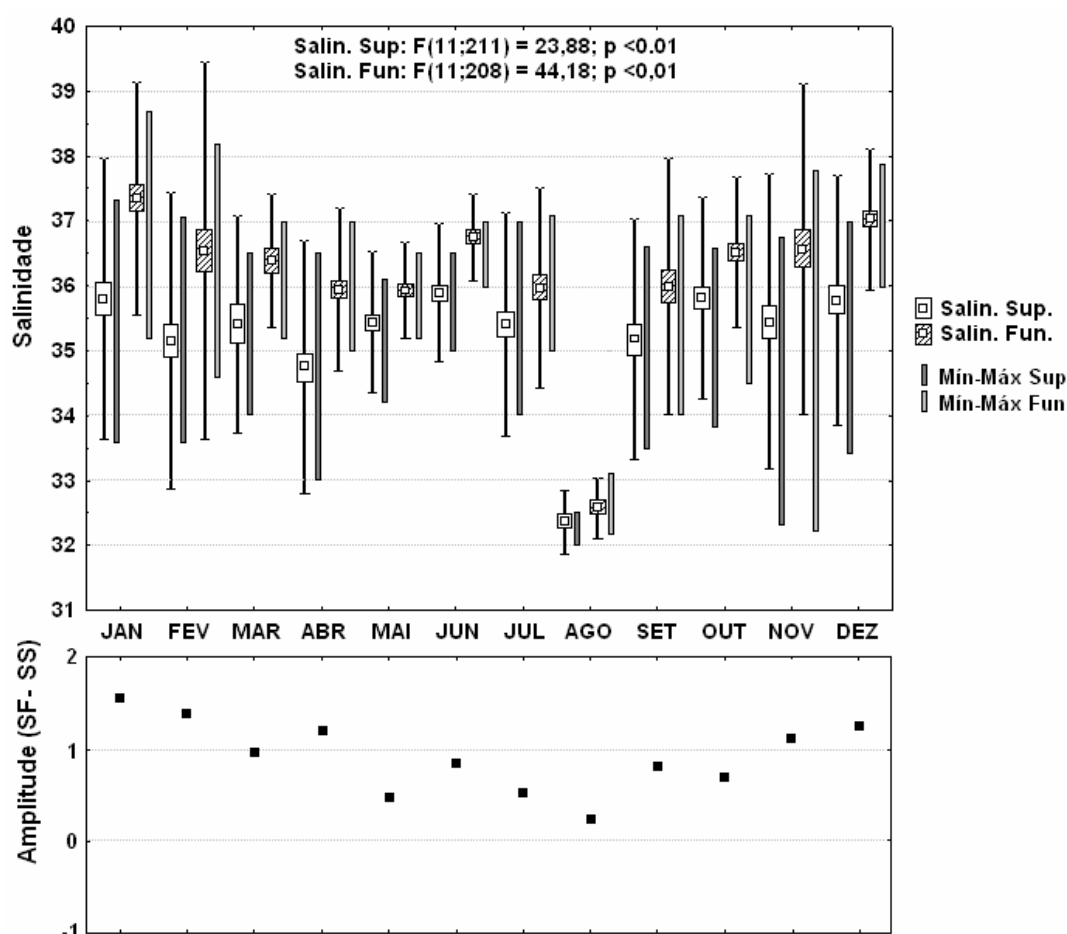


Figura 7. Variações mensais, amplitude mensal e valores mínimos e máximos de salinidade de superfície e fundo registrados no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005 na plataforma continental interna paranaense.

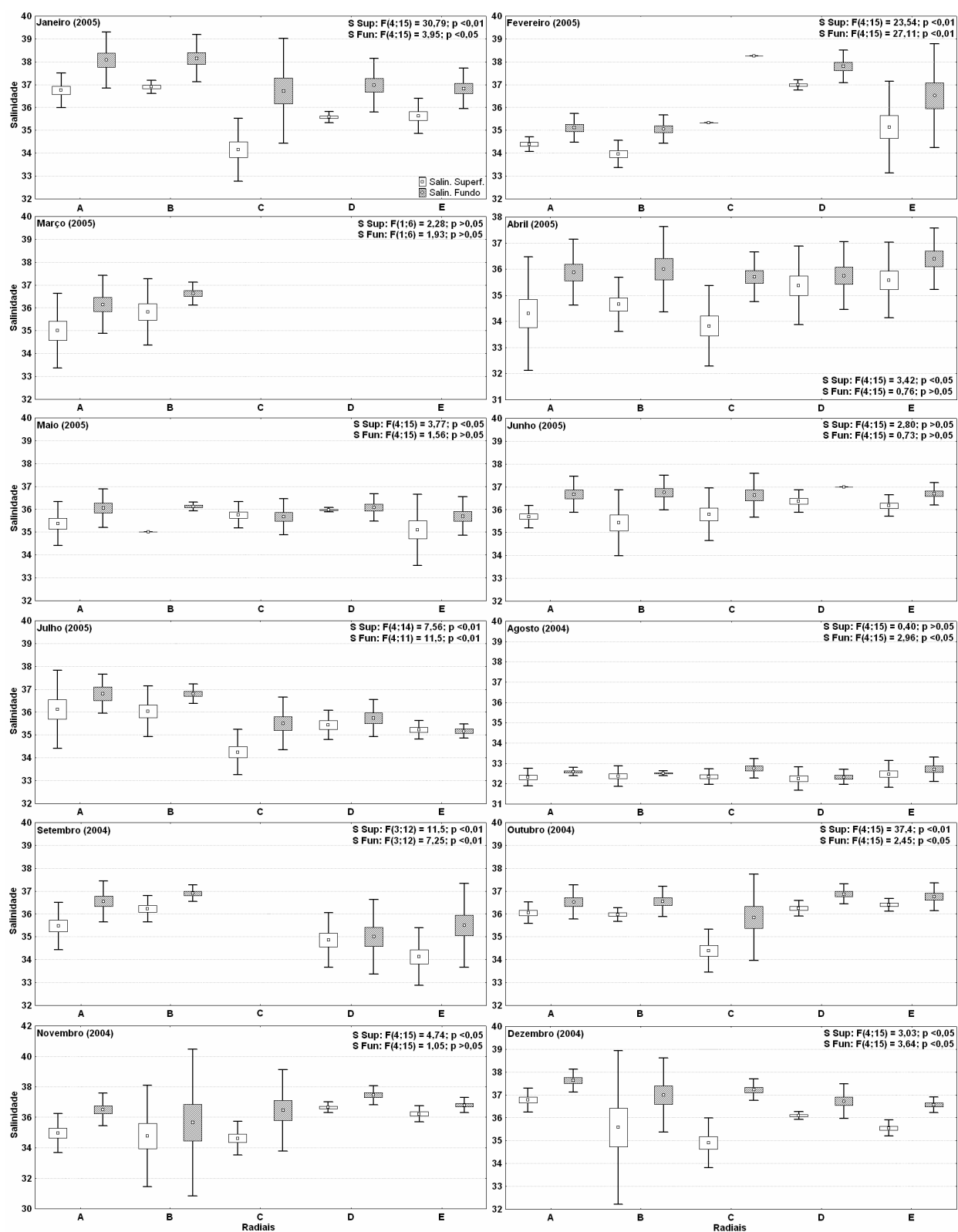


Figura 8. Variações mensais das salinidades de fundo e superfície nas cinco radiais amostradas na plataforma interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005. A (Norte) – E (Sul).

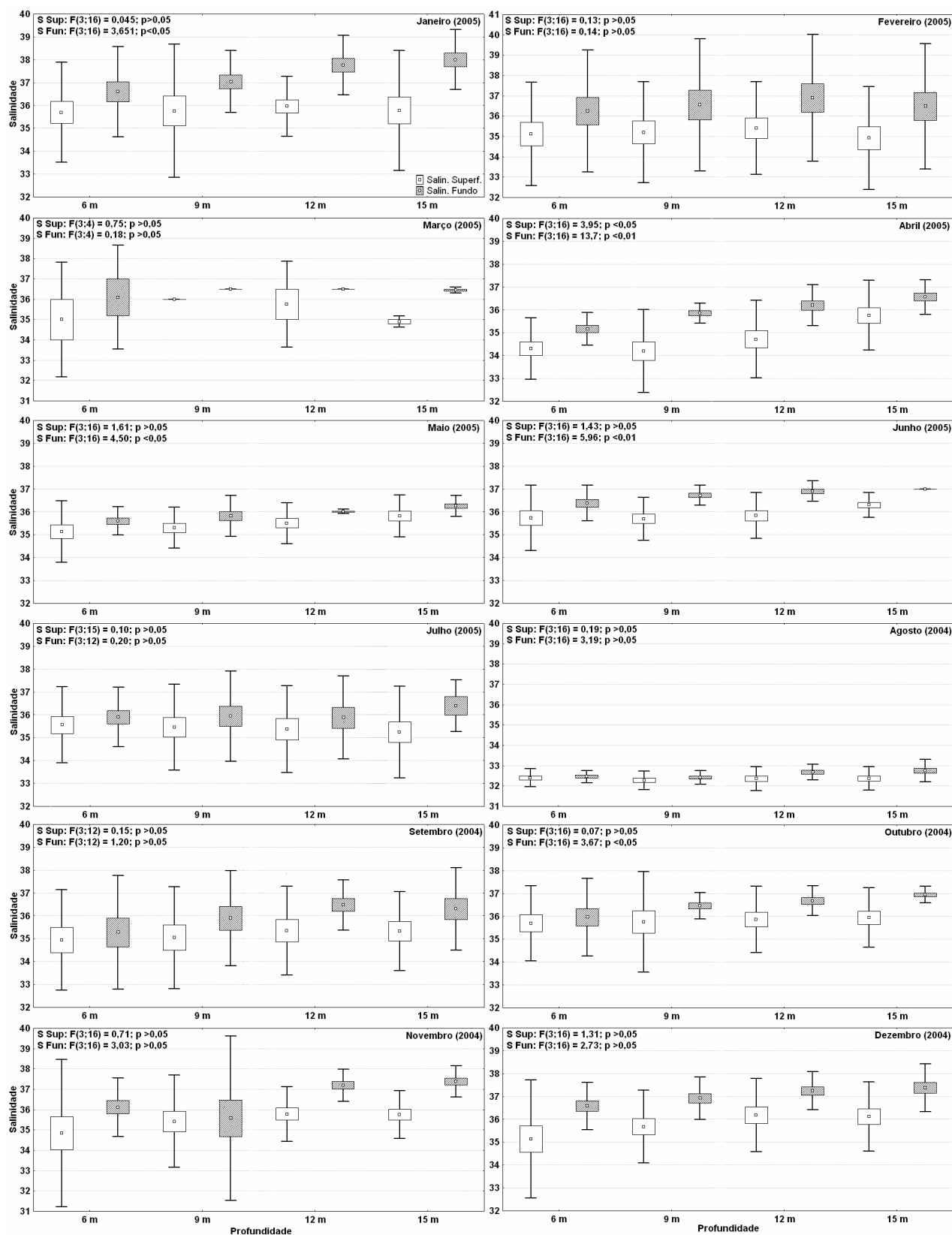


Figura 9. Variações mensais das salinidades de fundo e superfície nas quatro profundidades amostradas na plataforma interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005. A (Norte) – E (Sul).

4. 3 CLARIDADE OU TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA E CARACTERÍSTICAS SEDIMENTOLÓGICAS

Ao estudar os processos morfodinâmicos no Complexo Estuarino de Paranaguá e a interação entre este sistema e a região costeira adjacente, NOERNBERG (2001) destacou a importância da pluma estuarina no aporte de sólidos em suspensão (sedimentos, nutrientes e poluentes) e conseqüentemente nos processos físicos e ecológicos desencadeados por este aporte. As plumas estuarinas são a principal forma de interação entre o estuário e a plataforma continental e formam-se quando águas mais leves, confinadas no sistema estuarino, deixam os estuários devido aos movimentos de marés e aporte de água continental e dispersam-se sobre águas mais densas de plataforma, sendo esta dinâmica influenciada pelo vento e topografia de fundo (WISEMAN, 1986 *apud* NOERNBERG, 2001).

Os demais processos que determinam as características de turbidez e transporte de sólidos entre o estuário e áreas adjacentes, assim como ao longo da plataforma interna onde foi realizado este estudo são a formação dos *deltas de maré* (1), as *correntes de retorno* e *células de circulação costeira* (2) e as *frentes de maré* (3) (NOERNBERG; 2001).

Destaca-se o delta de maré vazante na desembocadura sul do Complexo Estuarino de Paranaguá, formado por areias finas variando de bem a muito bem selecionadas (VEIGA *et al.* 2004). A pluma estuarina neste local atinge uma extensão superior a 25 Km costa afora, ultrapassando a isóbata de 20 metros. Comparativamente, a Baía de Guaratuba possui uma influência bem mais modesta, apresentando uma feição de delta bem definido (Figura 10).

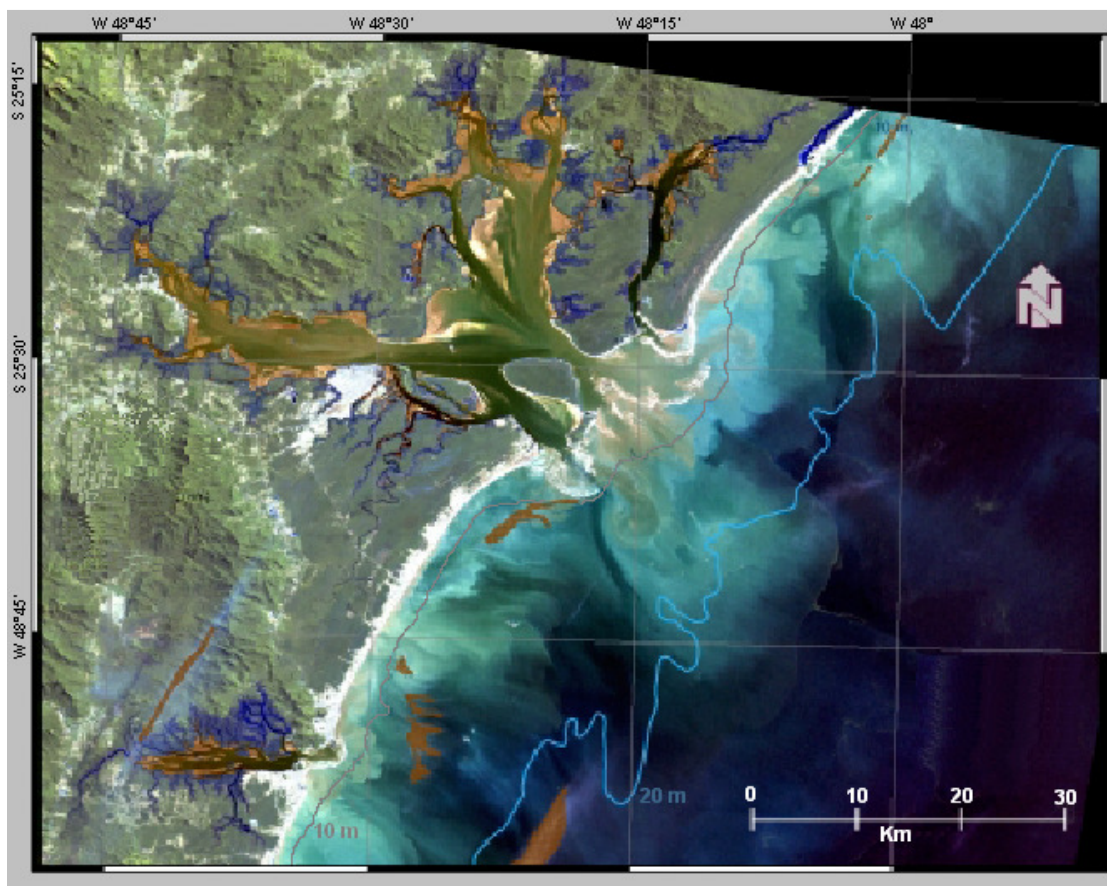


Figura 10. Processos estuarinos e costeiros no Litoral Paranaense, visualizados em imagem LANDSAT-7 (Imagem Landsat7-ETM+ de 26/09/1999). Fonte: NOERNBERG (2001).

As areias finas e muito finas do delta de maré vazante associado à desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá são transportadas por tração, havendo uma seleção progressiva na direção SW para NE, que indica um transporte preferencial nessa direção na área (MAC LAREN, 1981 *apud* VEIGA *et al.* 2004).

Areias muito finas bimodais, com teores de finos de 10 a 40% foram observadas também por VEIGA *et al.* (2004), na faixa próxima a costa, entre profundidades de 5 a 10 metros (Figura 11), sendo estas transportadas por suspensão e depositadas em condições de baixa energia de ondas, ocorrendo a ressuspensão e o transporte deste sedimento influenciada pelo aumento da energia das ondas. Nesta faixa é observada uma quantidade maior de organismos

associados aos sedimentos, o que, segundo VEIGA *et al.* (2005) implica em uma maior coesão e resistência do sedimento, influenciando na remobilização significativa dos sedimentos, estando a faixa limite desta remobilização localizada próximo aos 10 metros de profundidade. Esta porção de sedimentos finos com grande deposição de matéria orgânica tem grande influência sobre a composição e diversidade da epifauna e infauna e conseqüentemente sobre toda a ictiofauna demersal, o que implica numa maior interação bio-ecológica neste local.

A presença dos sistemas estuarinos de Paranaguá e Guaratuba, garantem um bom suprimento de sedimentos finos e matéria orgânica na região, visto que o escoamento de praia ocorre apenas em períodos de intensa pluviosidade.

NOERNBERG (2001) destaca ainda a importância das correntes de retorno e suas diferentes magnitudes na concentração de sedimentos na plataforma interna ao longo da costa. No trabalho realizado entre a desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá e a cidade de Matinhos, aquele autor pôde verificar que as concentrações de sedimentos em suspensão em áreas mais afastadas da costa coincidem com a presença e magnitude das correntes de retorno. Estas correntes são importantes processos de troca de propriedades e constituintes entre a zona de surfe e a plataforma rasa. Ocorrem células de circulação de maior escala, com correntes próximas à praia, no sentido Pontal do Sul-Praia de Leste, e outra no sentido Matinhos-Praia de Leste, convergindo na região onde as ondas são paralelas à costa, formando uma mega corrente de retorno (“*megarips*”), cuja influência é observada além da isóbata de 10 metros na região ao sul de Praia de Leste (NOERNBERG, 2001)(Figura 11)

Nas faixas de profundidade entre 10 e 14 metros, VEIGA *et al.* (2004) caracterizaram o depósito sedimentar como sendo formado por areias médias a grossas, e em alguns setores da plataforma, principalmente próximos aos arquipélagos de Itacolomis (Radial E) e Currais (próximo a radial D), onde estes corpos de areia média a grossa correspondem aos altos fundos observados no perfil batimétrico (Figura 12).

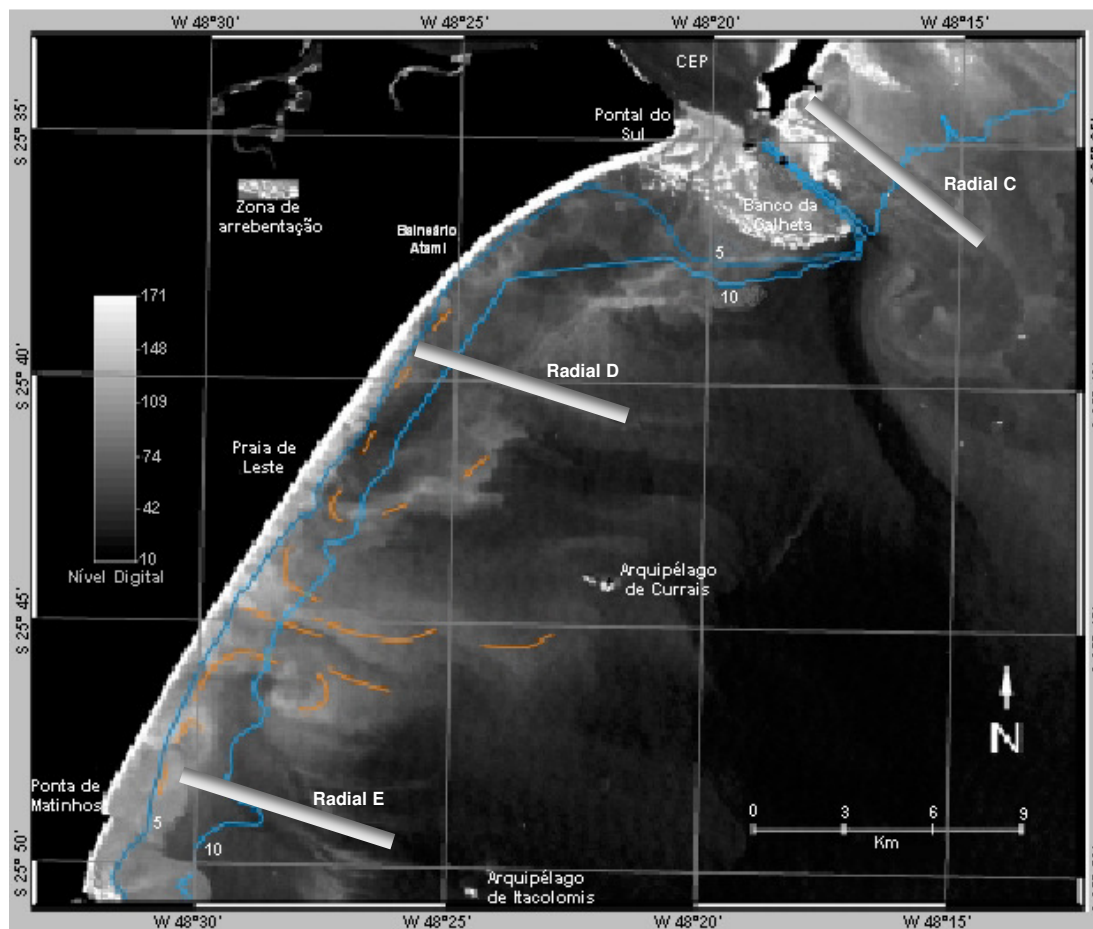


Figura 11. Correntes de retorno atuando no arco praial ao sul da área de estudo, entre a desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá e Matinhos, detectadas por imagem LANDSAT-7 (banda 3). As barras indicam as radiais onde foram realizadas as amostragens. Modificado de NOERNBERG (2001).

Areias finas são observadas também na plataforma em profundidades entre 10 e 15 metros, sendo estas bem selecionadas, porém em menor escala que as areias encontradas no delta de maré vazante. Areias muito finas semelhantes às encontradas no delta de maré vazante são encontradas associadas às barras de início da zona de arrebetamento (Figura 12).

Embora os processos de circulação costeira e deposição de sedimentos sejam conhecidos para a área de estudo no que diz respeito a porção da plataforma interna entre a desembocadura Sul do Complexo Estuarino de Paranaguá e Matinhos (VEIGA *et al.*, 2004; VEIGA *et al.*, 2005, NOERNBERG,

2001), poucos estudos desta natureza têm sido dirigidos à plataforma interna paranaense localizada a norte da Desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá.

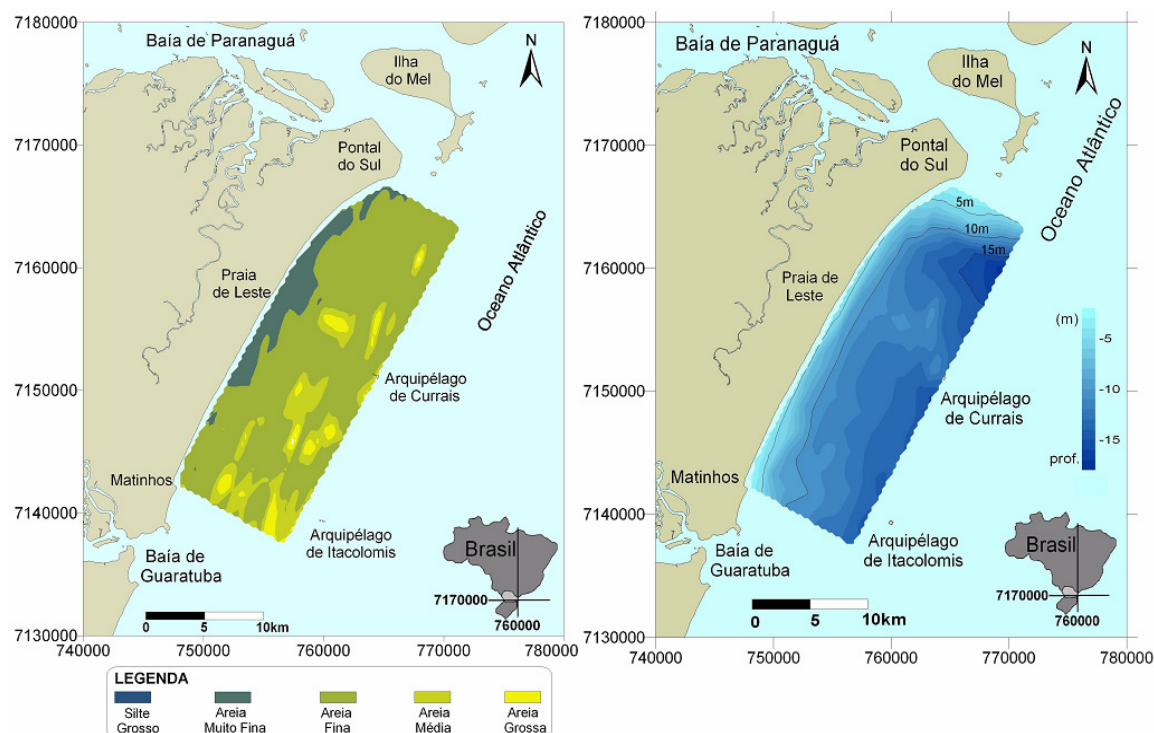


Figura 12. Cobertura sedimentar do substrato marinho e características batimétricas da região sul da área de estudo (Radiais D e E). Fonte: VEIGA *et al.*, (2005).

Um padrão de evolução de frentes de maré, com troca intensa entre regiões com águas bem misturadas e outras com zonas bem estratificadas, foi observado para a região norte da desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá por NOERNBERG (2001). Estas frentes, desencadeadas por correntes intensas de maré vazante e associadas a ação das ondas e os ventos do quadrante sul, deslocam-se acompanhando a linha de costa no sentido norte formando vórtices (Figura 13). Este padrão de deslocamento de Frentes de Maré, associado às correntes de retorno e a barra do Ararapira, são as principais responsáveis pelas características de transporte e deposição na região da plataforma interna que compreende as radiais A e B ao norte.

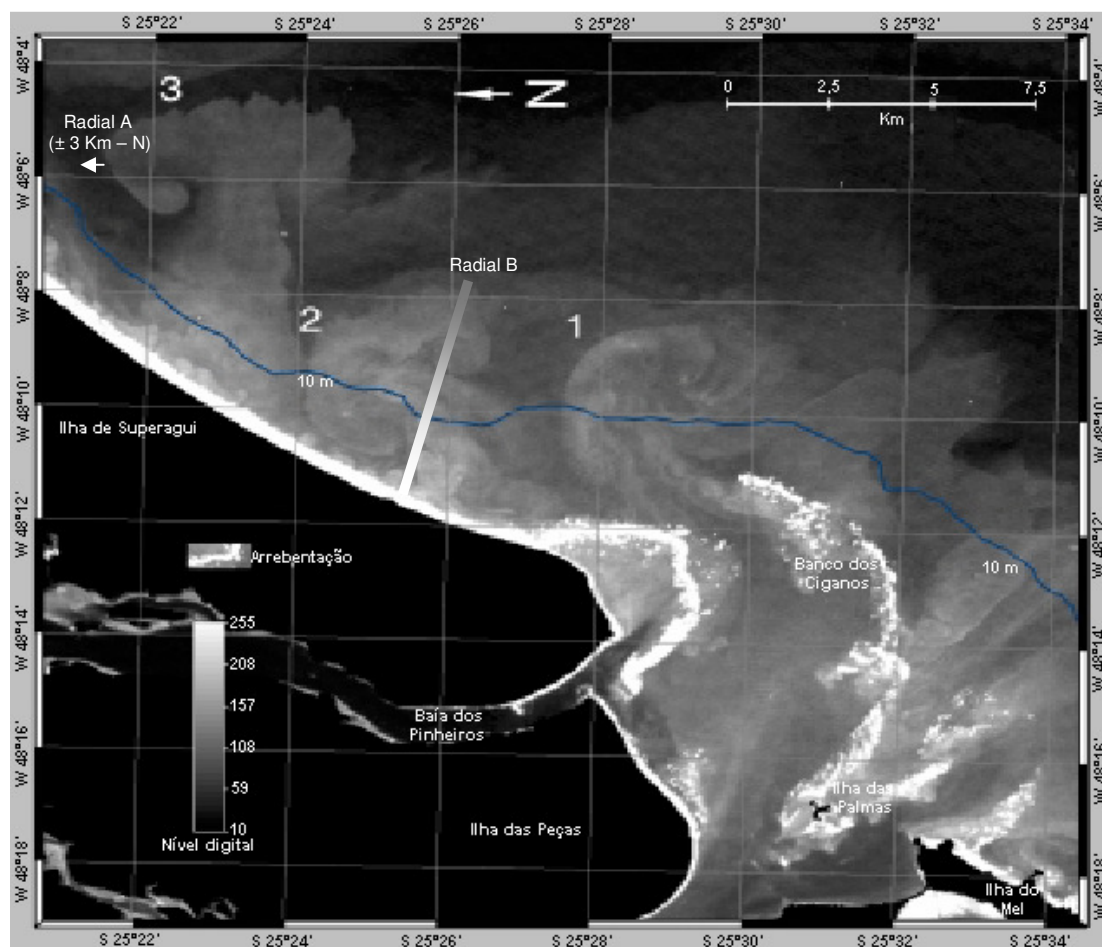


Figura 13. Frente de Superfície detectada por imagem LANDSAT-7 (banda 3) na parte norte da desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá (Radiais B e A). Modificada de NOERNBERG (2001).

Considerando-se os dados obtidos no presente estudo, valores mensais médios de transparência indicam uma maior amplitude de variação entre as profundidades nos meses de janeiro, fevereiro e junho (Figura 14). No mês de maio, a diferença entre os valores médios de transparência entre as quatro profundidades amostradas foi menor, provavelmente associada a um aumento na ocorrência de passagens frontais pela região, as quais influenciam na energia das ondas e conseqüentemente na ressuspensão e transporte dos sedimentos.

Diferenças entre os valores médios de transparência entre as menores profundidades (6 e 9 metros) e os estratos mais profundos (12 e 15 metros) foram

observadas de forma mais evidente nos meses de julho e agosto (Figura 14). Esta zona de transição entre águas com maior turbidez e águas com maior transparência na faixa dos 10 metros de profundidade, condiz com o que foi observado por VEIGA *et al.* (2005), que apontam a isóbata de 10 metros como sendo a faixa limite de remobilização de sedimentos.

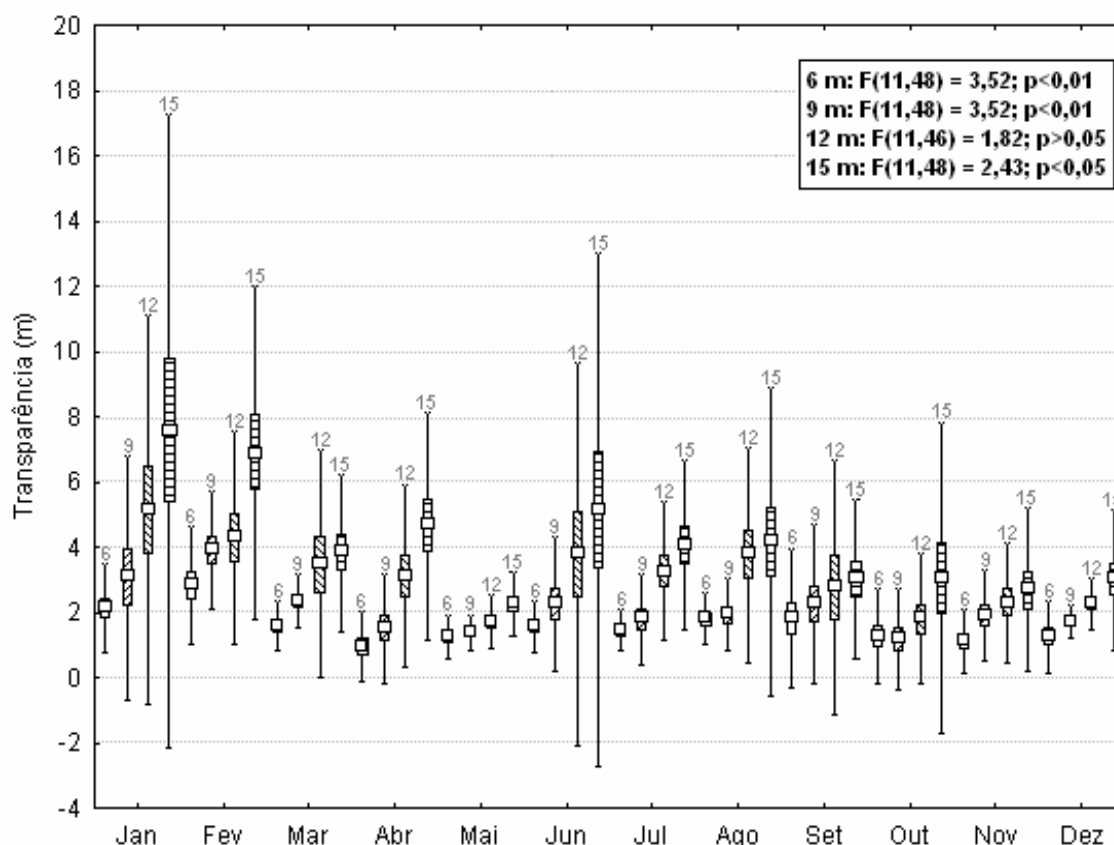


Figura 14. Variações dos valores mensais médios de transparência nos quatro estratos de profundidade da plataforma interna paranaense amostrados no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Por encontrar-se próxima à desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá, a radial C sofre intensa influência da pluma estuarina, o que explica os menores valores médios de transparência, principalmente nos estratos mais profundos em relação às demais radiais. As médias de transparência na profundidade de 6 metros, em todas as radiais, manteve-se entre 1 e 2 metros, e na profundidade de 9 metros a leitura do disco de Secchi manteve-se em média próxima a 2 metros. Todas as radiais apresentaram uma tendência de aumento

das médias de transparência com o aumento da profundidade. Esta tendência é mais bem observada na radial ao sul (Radial E), onde foram registrados altos valores de transparência (em alguns casos atingindo o máximo de 12 metros) na profundidade de 15 metros. Estes valores mais elevados de transparência na maior profundidade da radial E, ocorreram principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, meses em que a influência das passagens frontais pela área é menos intensa, havendo assim uma redução na energia das ondas. Além disso, a radial E está localizada numa área de plataforma interna em que a composição sedimentar é formada em grande parte por areis que variam de médias a grossas, e isto, associado à presença do Arquipélago de Itacolomis e dos altos fundos a oeste deste (VEIGA *et al.* 2004), favorece o surgimento de um ambiente de menor energia e ressuspensão de sedimento, o que influencia na transparência da água no local (Figura 15).

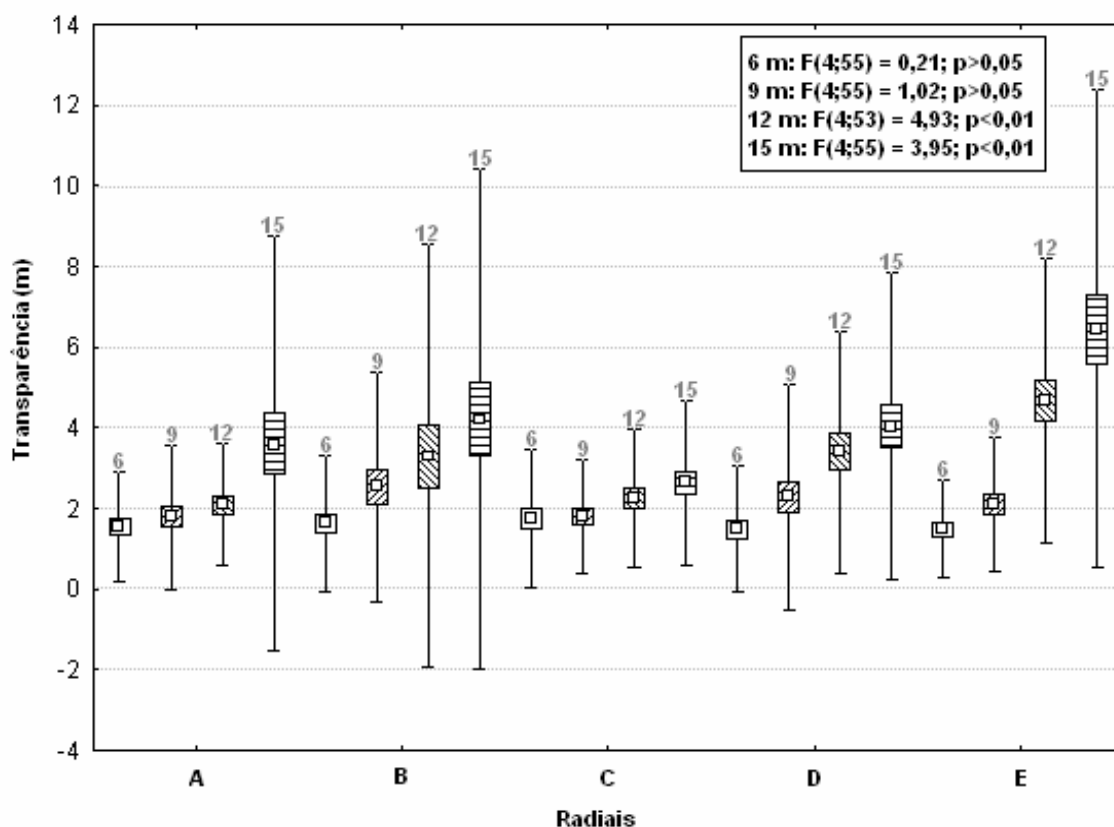


Figura 15. Variações dos valores médios de transparência nos quatro estratos de profundidade por radial na plataforma interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

5. CAPÍTULO II

COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA ICTIOFAUNA DEMERSAL

A ictiofauna marinha brasileira foi classificada por FIGUEIREDO (1981) em duas províncias zoogeográficas: a primeira, denominada de província do Caribe, apresentando espécies de ocorrência tropical e a segunda, na qual está localizada a área de estudo, denominada de província zoogeográfica Argentina, apresentando formas tropicais e temperadas com diversas espécies endêmicas.

PALÁCIO (1982) atribuiu a esta classificação a região do Rio da Prata como barreira ecológica fundamental da distribuição das espécies, considerando assim a faixa entre os estados do Rio Grande do Sul e Espírito Santo como área de ocorrência de espécies endêmicas e de províncias adjacentes, além de espécies com ampla distribuição.

A distribuição dos teleósteos demersais ao longo da costa brasileira foi avaliada por HAIMOVICI e KLIPPEL (1999), no âmbito do Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO), os quais verificaram uma sucessão de espécies tropicais, subtropicais e de transição, além de uma homogeneidade de táxons superiores e na proporção de ordens e famílias com maior riqueza de espécies, que neste estudo são representadas tanto em número de espécies como em biomassa pelas famílias Sciaenidae, Ariidae e Haemulidae. Estas famílias representam juntas cerca de 35% do total de espécies capturadas e 84% da biomassa total coletada.

Espécies das famílias Sciaenidae, Haemulidae, Sparidae, Synodontidae, Serranidae e Paralichthyidae são comumente encontradas nas mesmas áreas de ocorrência dos camarões Penaeidae (SHERIDAN *et al.*, 1984 *apud* SOUZA *et al.*, 2008), sendo a natureza e extensão das interações ecológicas entre estoques de peixes e camarões ainda pouco conhecidos.

Vale ressaltar que, proporções de riqueza e diversidade de espécies são grandemente influenciadas pelo método e delimitação da área amostral, que

podem induzir alterações no número e composição de espécies capturadas dentro de cada família. Assim, mudanças efetivas nestas proporções, quando comparadas diferentes assembléias ictiofaunísticas, são fortemente baseadas no tipo de pescaria ou amostragem.

Sob o ponto de vista de estudos ictiofaunísticos, a utilização de um aparelho de pesca com baixa seletividade como redes de porta para a captura do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), torna essa pesca um excelente amostrador da biodiversidade demersal-bentônica. Porém, apesar da baixa seletividade, algumas espécies com ocorrência na área de estudo e exploradas comercialmente pela utilização de outras artes de pesca como redes de emalhe para fundeio e caceio (ROBERT, 2006) podem ser subestimadas, tanto em número quanto na estrutura das populações. Estas espécies, representadas pelas pescadas (*Cynoscion spp.*, *Macrodon ancylodon*), corvina (*Micropogonias furnieri*), bagre (*Genidens barbus*), linguados (*Paralichthys spp.*), salteiras (*Oligoplites spp.*), betaras (*Menticirrhus americanus*, *M. littoralis*), cavalas (*Scomberomorus spp.*), anchova (*Pomatomus saltatrix*), paru (*Chaetodipterus faber*) e tainha (*Mugil spp.*), quando presentes no arrastos de fundo com redes de porta, representam coortes ou classes anuais diferentes dos exemplares capturados com as artes de pesca que utilizam basicamente o emalhe, o que representa uma suscetibilidade maior de captura de coortes iniciais através do método de arrasto.

A presença dos sistemas estuarinos da Baía de Guaratuba e do Complexo Estuarino de Paranaguá e a forte conectividade destes com as áreas costeiras adjacentes, além de contribuir com a dinâmica de enriquecimento de nutrientes, influencia a composição e dominância de espécies de ocorrência marinha-estuarina na plataforma interna paranaense.

Das 99 espécies coletadas neste estudo, cerca de 89% (88 espécies) já foram observadas em trabalhos anteriores realizados no Complexo Estuarino de Paranaguá (SANTOS *et al.*, 2002; VENDEL *et al.*, 2003; SPACH *et al.*, 2004; NAKAYAMA, 2004; PICHLER, 2005; QUEIROZ, 2005; FALCÃO *et al.*, 2006; FÉLIX *et al.*, 2006 e SCHWARZ *et al.*, 2006) e na Baía de Guaratuba (CHAVES & CORRÊA, 1998; CHAVES & BOUCHEREAU, 1998; CHAVES & VENDEL, 2001;

BOUCHEREAU & CHAVES; 2003). Tem ocorrência exclusiva na área costeira de plataforma as espécies *Ogcocephalus vespertilio*, *Hypleurochilus fissicornis*, *Priacanthus arenatus*, *Rhinoptera bonasus*, *Syacium micrurum*, *Mullus argentinae*, *Zapteryx brevirostris*, *Citharichthys macrops*, *Syacium papillosum*, *Urophycis brasiliensis* e *Nebris microps*, grande parte das quais com freqüências de ocorrência relativamente baixas.

Quando comparadas às freqüências de ocorrência das principais espécies capturadas neste estudo com as espécies dominantes nos habitats rasos (planícies de maré) do Complexo Estuarino de Paranaguá, utilizando-se para isto os trabalhos de SANTOS *et al.*, 2002; VENDEL *et al.*, 2003; SPACH *et al.*, 2004; FÁVARO; 2004; FÉLIX *et al.*, 2006; FALCÃO *et al.*, 2006, observa-se que as espécies dominantes em áreas rasas estuarinas são pouco freqüentes nos arrastos de fundo realizados na plataforma continental interna, o mesmo ocorrendo para as espécies dominantes na plataforma. O haemulideo *Pomadasys corvinaeformis* é neste caso a espécie que apresenta ocorrência significativa em ambos os sistemas costeiros, embora em menor proporção nas áreas rasas de estuário (Figura 16).

O agrupamento de dados de freqüência das espécies dominantes em estudos ictiofaunísticos demersais estuarinos realizados no Complexo Estuarino de Paranaguá (NAKAYAMA, 2004; QUEIROZ, 2005 e SCHWARZ, 2005), comparados aos dados de freqüência levantados neste estudo, apontam um padrão de semelhança nas espécies dominantes no infralitoral estuarino e na plataforma continental interna, com predominância dos representantes das famílias Sciaenidae, Ariidae, Haemulidae e Carangidae, destacando-se neste caso as capturas de *S. rastrifer*, *C. spixii*, *P. corvinaeformis* e *C. bleekermanus* (Figura 17).

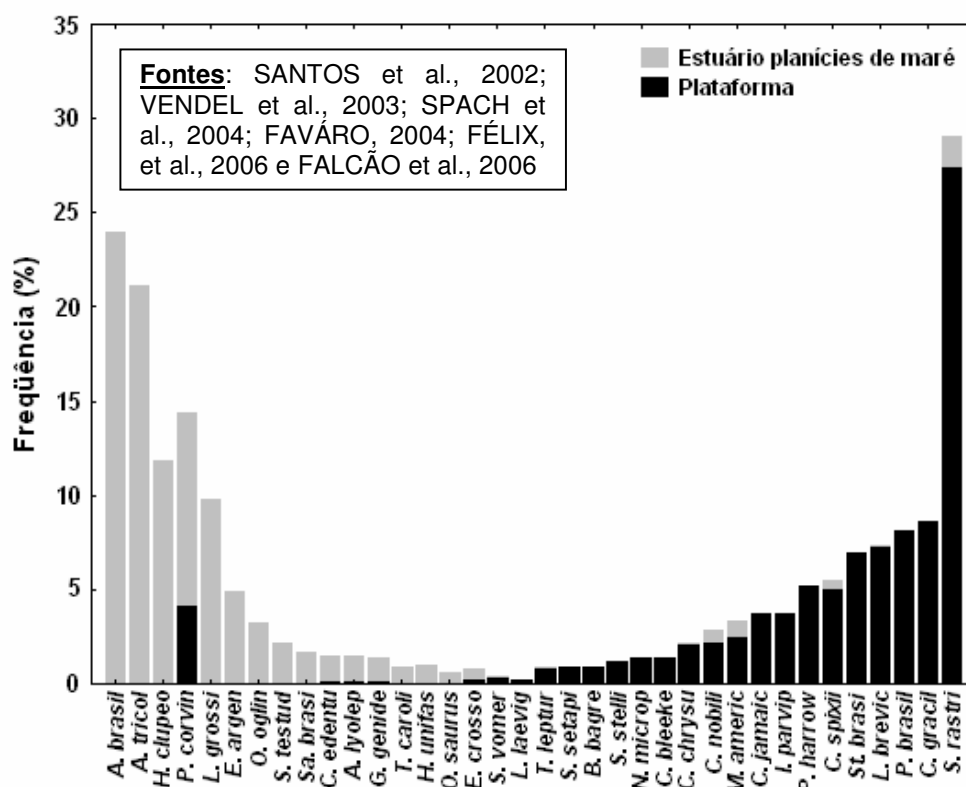


Figura 16. Comparação de ocorrência (frequência) das principais espécies capturadas em planícies de maré do setor estuarino e na plataforma continental interna amostrada neste estudo.

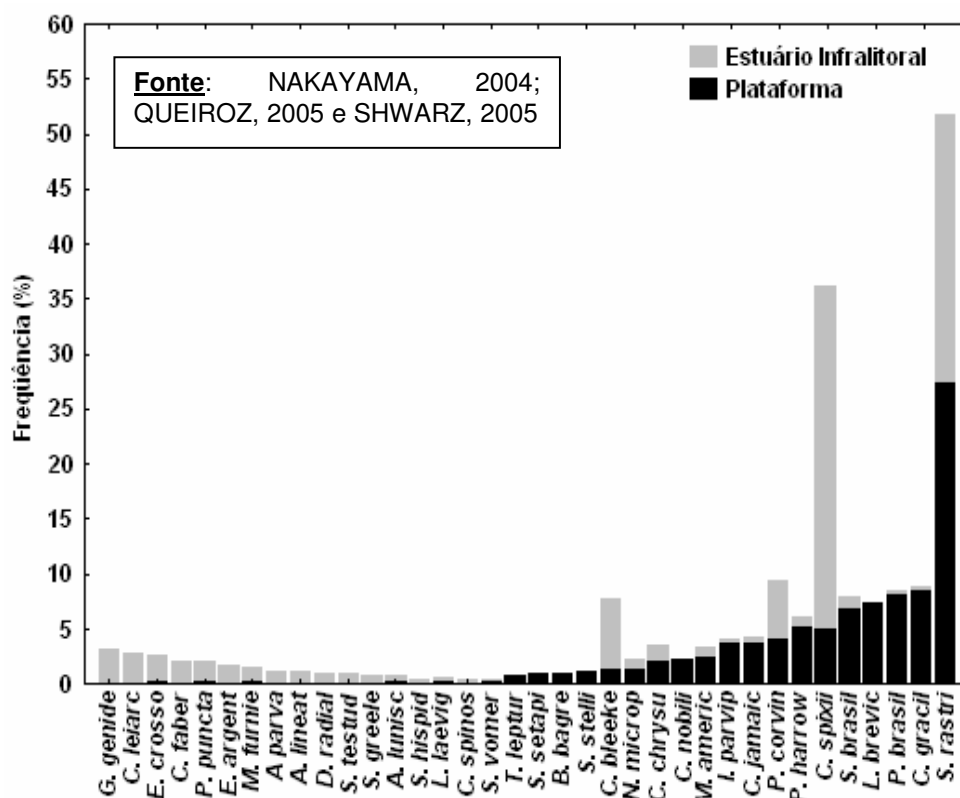


Figura 17. Comparação de ocorrência (frequência) das principais espécies capturadas infralitoral raso estuarino e na plataforma continental interna amostrada neste estudo.

Assim, a análise da substituição seqüencial de espécies na comunidade ictiofaunística estuarina e de plataforma adjacente, no litoral paranaense, leva a crer que a transição da composição da ictiofauna encontra-se muito mais próxima da zona limite das áreas rasas e o infralitoral estuarino, do que entre o estuário e a plataforma continental rasa, o que representa uma marcante continuidade entre estes ambientes (Figura 18).

São predominantes nas áreas rasas do Complexo Estuarino de Paranaguá os representantes das ordens de Clupeiformes, Atheriniformes e Beloniformes, estes sendo substituídos em áreas estuarinas de maior profundidade por espécies das Famílias Sciaenidae, Ariidae, Haemulidae e Carangidae, as quais são também as famílias mais representativas na plataforma continental interna.

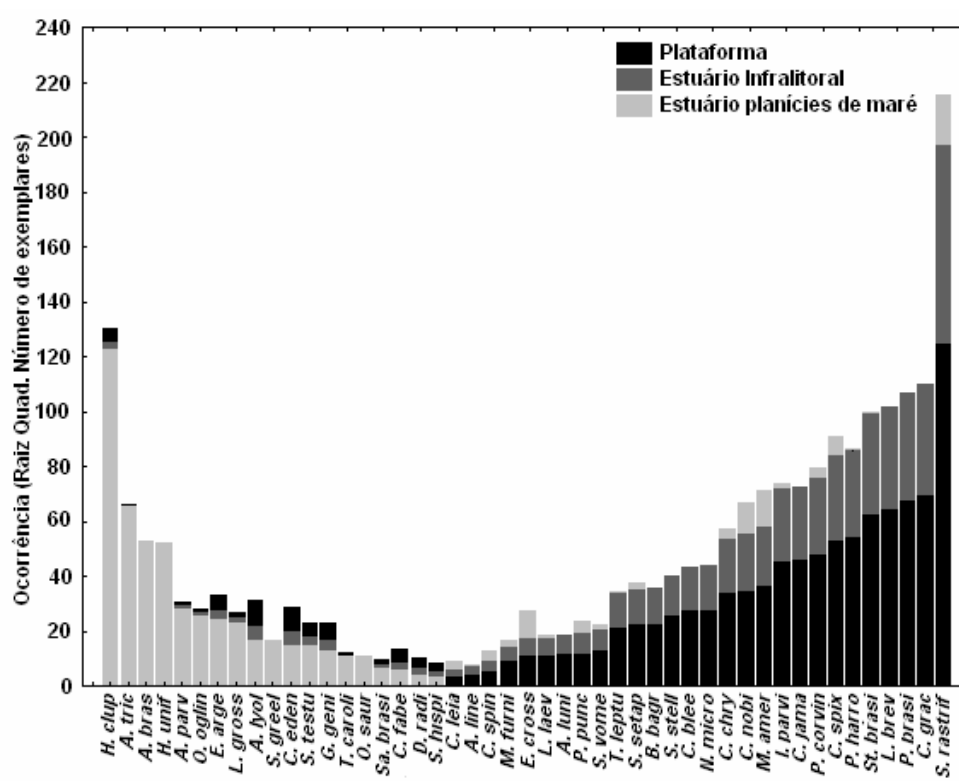


Figura 18. Comparação de ocorrência (número médio de exemplares) das principais espécies capturadas nas regiões estuarinas de planícies de maré e infralitoral raso estuarino e na plataforma continental interna amostrada neste estudo.

Foram coletados durante os doze meses de amostragem 57387 exemplares de 99 espécies, sendo cinco espécies de Chondrichthyes e as demais de Osteichthyes, totalizando 670,10 Kg. Das 40 famílias de peixes capturadas durante o estudo, predominaram em número de exemplares, os representantes das famílias Sciaenidae, Pristigasteridae, Ariidae, Haemulidae e Carangidae (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência absoluta e relativa das espécies capturadas nos arrastos experimentais realizados na plataforma continental interna entre a Barra do Ararapira e Matinhos, Paraná.

Família	Espécie	N	%	Família	Espécie	N	%
ACHIRIDAE	<i>Achirus declivis</i>	24	0,04	PARALICHTHYIDAE	<i>Citharichthys arenaceus</i>	1	0,001
	<i>Achirus lineatus</i>	20	0,03		<i>Citharichthys macrocephalus</i>	38	0,06
	<i>Trinectes microphthalmus</i>	134	0,23		<i>Citharichthys spilopterus</i>	27	0,05
	<i>Trinectes paulistanus</i>	328	0,57		<i>Etropus crossotus</i>	121	0,21
ARIIDAE	<i>Aspistius luniscutis</i>	148	0,25		<i>Syacium papillosum</i>	52	0,09
	<i>Bagre bagre</i>	535	0,93	PHYCIDAE	<i>Syacium micrurus</i>	4	0,006
	<i>Cathorops spixii</i>	2850	4,96		<i>Urophycis brasiliensis</i>	97	0,17
	<i>Genidens genidens</i>	40	0,07	POLYNEMIDAE	<i>Polydactylus oligodon</i>	2	0,003
	<i>Genidens barbatus</i>	39	0,06		<i>Polydactylus virginicus</i>	12	0,02
	<i>Notarius grandicassis</i>	4	0,006	POMATOMIDAE	<i>Pomatomus saltatrix</i>	4	0,006
BATRACHOIDIDAE	<i>Porichthys porosissimus</i>	94	0,16	PRIACANTHIDAE	<i>Priacanthus arenatus</i>	1	0,001
BLENNIDAE	<i>Hypoleurochilus flasicornis</i>	1	0,001	PRISTIGASTERIDAE	<i>Chirocentrodon bleekeronus</i>	766	1,33
CARANGIDAE	<i>Caranx bartholomaei</i>	6	0,01		<i>Pellona harroweri</i>	2991	5,21
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1173	2,04	RHINOBATIDAE	<i>Rhinobatus percellens</i>	12	0,02
	<i>Oligopistes saliens</i>	30	0,05		<i>Zapteryx brevirostris</i>	33	0,06
	<i>Selene setapinnis</i>	510	0,88	RHINOPTERIDAE	<i>Rhinoptera bonasus</i>	2	0,003
	<i>Selene vomer</i>	177	0,31		<i>Bairdiella chrysura</i>	15	0,03
	<i>Trachinotus carolinus</i>	1	0,001	SCIAENIDAE	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	4916	8,56
CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus parallelus</i>	4	0,006		<i>Cynoscion acoupa</i>	4	0,006
CLUPEIDAE	<i>Harengula clupeola</i>	26	0,04		<i>Cynoscion jamaicensis</i>	2140	3,73
	<i>Ophisthognathus ophidius</i>	2	0,003		<i>Cynoscion leuorhynchus</i>	16	0,03
	<i>Platichthys platana</i>	6	0,01		<i>Cynoscion microlepidotus</i>	230	0,40
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	4	0,006		<i>Cynoscion spp.</i>	6	0,01
CYNOGLOSSIDAE	<i>Symphurus tessellatus</i>	183	0,32		<i>Cynoscion virescens</i>	76	0,13
DACTYLOPTERIDAE	<i>Dactylopterus volitans</i>	9	0,016		<i>Isopisthus parvipinnis</i>	2123	3,70
DASYATIDAE	<i>Dasyatis guttata</i>	5	0,008		<i>Larimus breviceps</i>	4183	7,29
DIODONTIDAE	<i>Cyclichthys spinosus</i>	35	0,06		<i>Macrodontomus argenteus</i>	205	0,36
	<i>Anchoa hepsetus</i>	84	0,15		<i>Menticirrhus americanus</i>	1394	2,43
	<i>Anchoa parva</i>	2	0,003		<i>Microgasterias furnieri</i>	85	0,15
	<i>Anchoa hepsetus</i>	44	0,08		<i>Nibris microstomus</i>	794	1,38
	<i>Anchoa tricolor</i>	1	0,001		<i>Ophioscion punctatissimus</i>	97	0,17
	<i>Anchoa hepsetus</i>	30	0,05		<i>Paralichthys brasiliensis</i>	4641	8,09
ENGRAULIDAE	<i>Cetengraulis edentulus</i>	73	0,13		<i>Stellifer brasiliensis</i>	3964	6,91
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	5	0,008		<i>Stellifer rastriifer</i>	15736	27,42
	<i>Chaetodipterus faber</i>	23	0,04		<i>Stellifer stellifer</i>	673	1,17
EPHIPPIDAE	<i>Diapterus rhombus</i>	82	0,14		<i>Stellifer sp.</i>	377	0,66
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	33	0,06		<i>Umbra coroides</i>	1	0,001
	<i>Eucinostomus gula</i>	7	0,01	SERRANIDAE	<i>Diplectrum radiatum</i>	15	0,03
GERREIDAE	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	3	0,005	SPHYRAENIDAE	<i>Sphyræna guacharo</i>	4	0,006
	<i>Eucinostomus sp.</i>	1	0,001	STROMATEIDAE	<i>Peprilus paru</i>	260	0,45
GRAMISTIDAE	<i>Rypticus randalli</i>	30	0,05	SYNGNATHIDAE	<i>Syngnathus folletti</i>	2	0,003
HAEMULIDAE	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	2343	4,08	TETRAODONTIDAE	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	126	0,22
	<i>Comodon nobilis</i>	1253	2,18		<i>Sphaeroides spengleri</i>	19	0,03
	<i>Orthopristis ruber</i>	18	0,03		<i>Sphaeroides testudineus</i>	28	0,05
MONACANTHIDAE	<i>Stephanolepis hispidus</i>	10	0,017	TRICHIURIDAE	<i>Trichiurus lepturus</i>	464	0,81
MULIDAE	<i>Mullus argentineus</i>	7	0,01		<i>Prionotus nudigula</i>	1	0,001
MURAENIDAE	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	2	0,003		<i>Prionotus punctatus</i>	155	0,27
NARCINIDAE	<i>Narcine brasiliensis</i>	23	0,04	TRIGLIDAE	<i>Prionotus sp.</i>	1	0,001
OGCOCEPHALIDAE	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	1	0,001	URANOSCOPIDAE	<i>Astroscopus ygnacum</i>	4	0,006
OPHICHTHIDAE	<i>Ophichthus gomesii</i>	6	0,01	TOTAL 57387			

As famílias mais representativas em número de espécies capturadas foram Sciaenidae (21 espécies), Engraulidae (7 espécies), Ariidae (6 espécies), Carangidae (6 espécies), Paralichthyidae (5 espécies). As famílias Engraulidae e Paralichthyidae, embora representativas em número de espécies, ocorreram com pouca frequência, representando ambas menos de 0,5% do total de indivíduos capturados (Figura 19). Os cienídeos representam mais de 72 % do total de exemplares coletados durante o estudo, sendo dominantes as espécies *Stellifer rastrifer* (27,42%), *Ctenosciaena gracilicirrus* (8,56%), *Paralonchurus brasiliensis* (8,08%), *Larimus breviceps* (7,28%), *Stellifer brasiliensis* (6,90%), seguidas pelas capturas de *Cathorops spixii* (4,96%) e *Pomadasys corvinaeformis* (4,08%) (Figura 20).

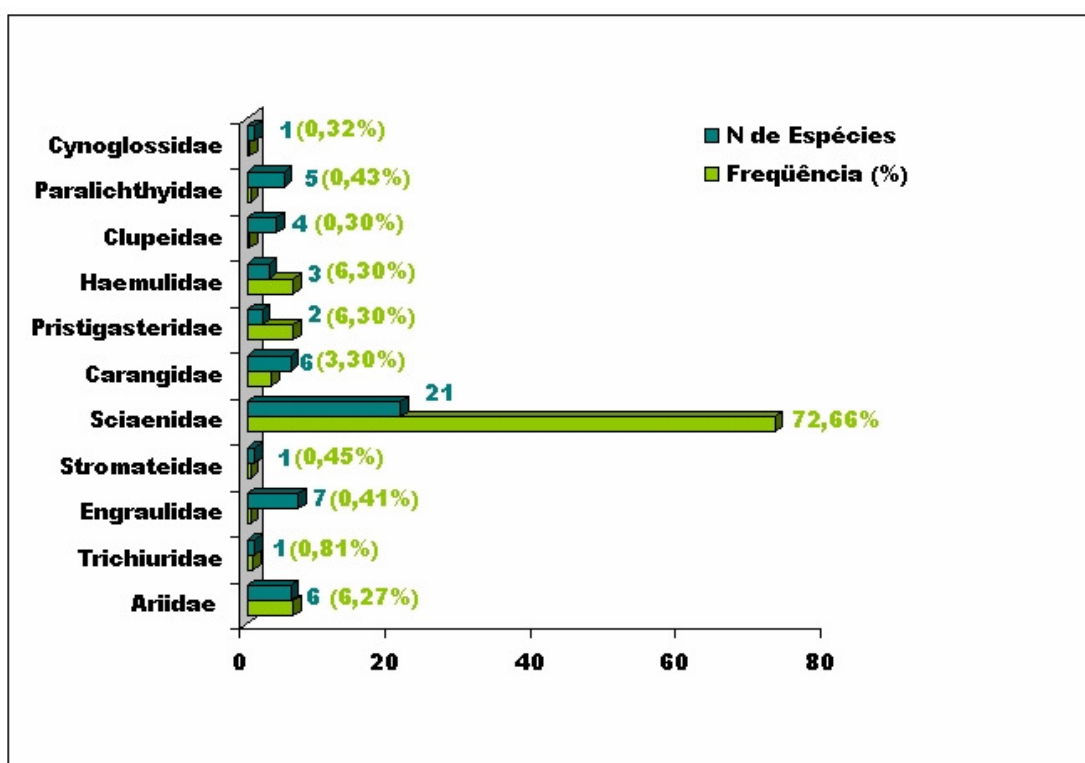


Figura 19. Famílias com maior representatividade em termos de número de espécies e frequência relativa nas amostragens realizadas na plataforma interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

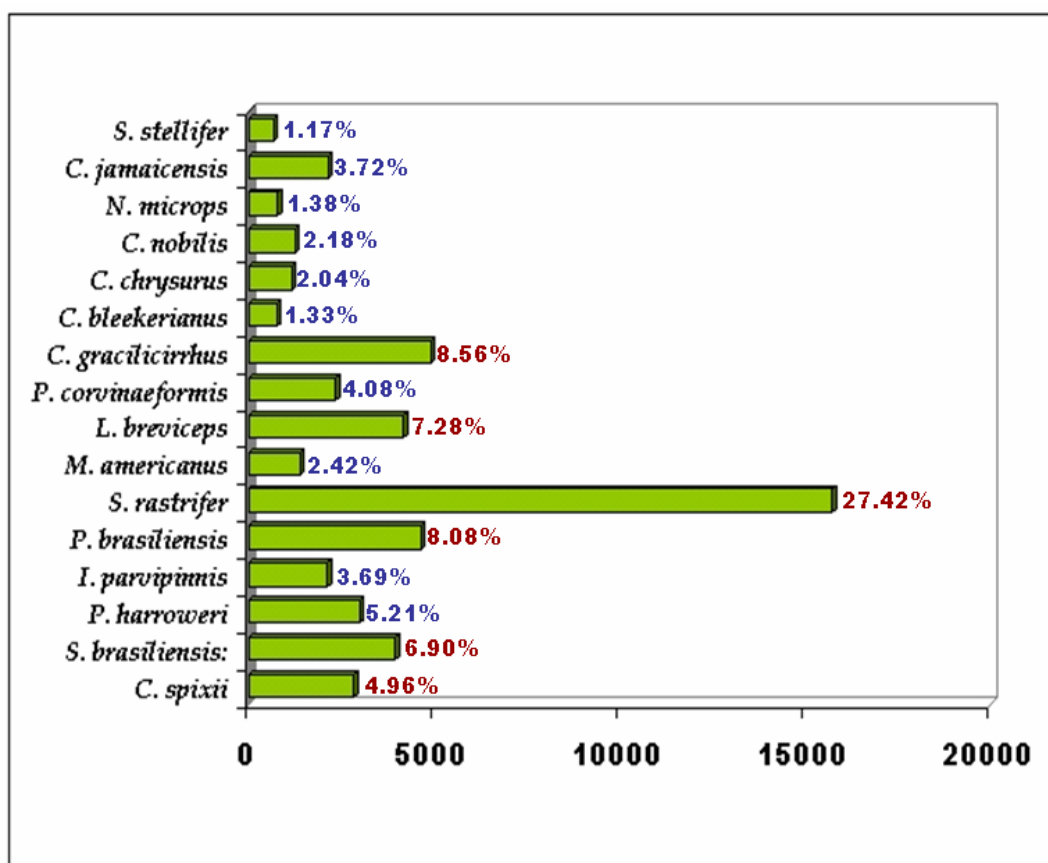


Figura 20. Espécies com maior frequência de captura nas amostragens realizadas na plataforma interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Quanto à distribuição na coluna d'água, observa-se que cerca de 86% dos exemplares capturados pertencem a espécies com hábitos demersais ao passo que espécies pelágicas e bentopelágicas representam, respectivamente, 8 e 6% do total capturado (Figura 21).

A ocorrência de espécies pelágicas geralmente está associada a pequenas capturas de engraulídeos, clupeídeos, pristigasterídeos, e de algumas espécies predadoras de maior porte como *Pomatomus saltatrix* e *Sphyrna guachancho* (Figura 21), todas apresentando baixa ocorrência. Dentre as espécies ditas pelágicas (FROESE & PAULY, 2008), destacam-se as capturas de *Chloroscombrus chrysurus* e *Pellona harroweri*, as quais, ocorrendo ao longo de todo o ano, representam juntas (4164 exemplares) mais de 94% das capturas de peixes pelágicos. Estas capturas podem representar uma relação mais próxima de

ambas as espécies ao habitat demersal, sendo assim mais suscetíveis às aos arrastos de fundo, quando comparadas às espécies estritamente pelágicas, como clupeídeos e engraulídeos.

As espécies bentopelágicas geralmente atingem maior tamanho corporal e são representadas neste estudo por alguns representantes das famílias Carangidae, Ehippididae, Dactylopteridae, Tetraodontidae, Stromateidae, Rhinopteridae (Myliobathidae), Pristigasteridae e Trichiuridae (Figura 19). Dentre as capturas destacam-se as ocorrências de *Chirocentron bleekermanus* (766), *Selene setapinnis* (510) e *Trichiurus lepturus* (464), as quais representam juntas mais de 73% do total de espécies bentopelágicas capturadas.

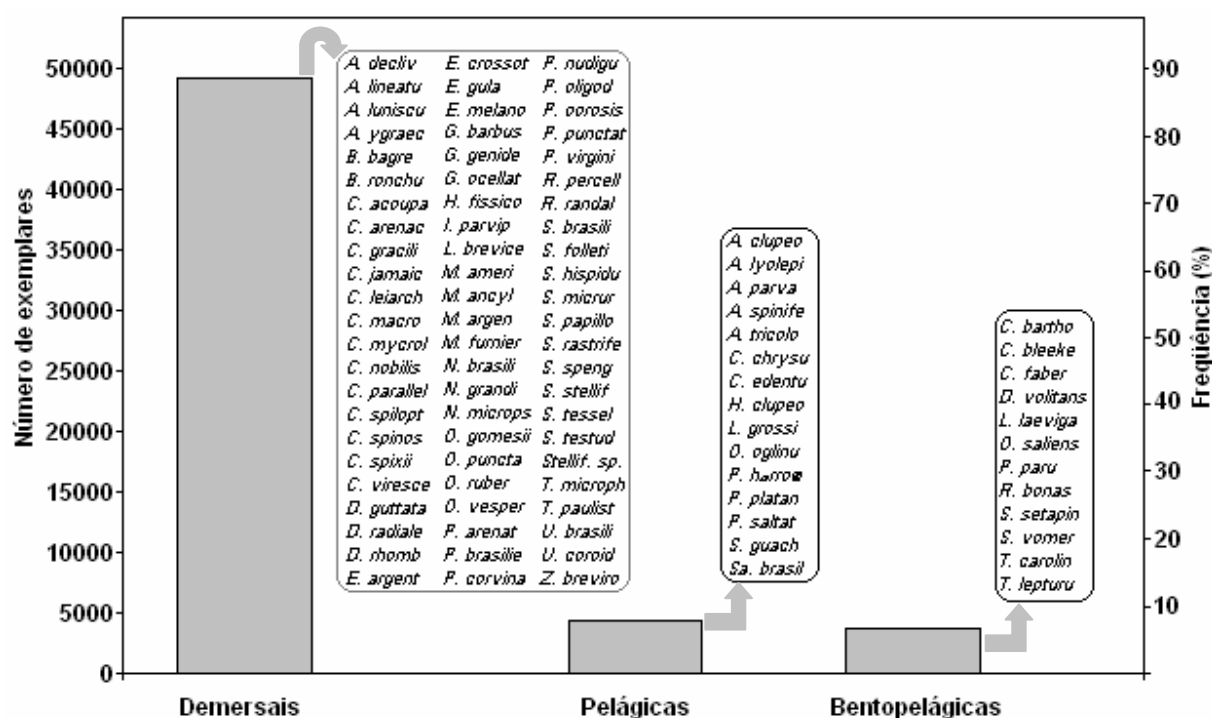


Figura 21. Classificação quanto a ocorrência e distribuição das espécies na coluna d'água com as respectivas informações quantitativas.

Predominaram nas capturas as espécies com baixa importância econômica e vulnerabilidade baixa a moderada, esta última baseada no comprimento máximo e constante de crescimento (K) da espécie (FROESE & PAULY, 2008). Vale ressaltar que, embora apresentem valor econômico, grande parte das espécies de importância econômica capturadas pela pesca de arrasto dirigido ao camarão-

sete-barbas, é representada por exemplares de tamanho não comerciável, sendo estas exploradas economicamente por outras técnicas como caceio e fundeio. Pertencem a este grupo, dentre outras, as diversas espécies de pescadas, as quais são exploradas economicamente na região pela pesca de emalhe. A relação entre vulnerabilidade, importância econômica e ocorrência nos arrastos de plataforma é demonstrada na Figura 22 a seguir, onde, embora representada no mesmo eixo Y do gráfico bidimensional, a escala de ocorrência refere-se aos dados de abundância das espécies capturadas neste estudo e segue, portanto a escala numérica apresentada.

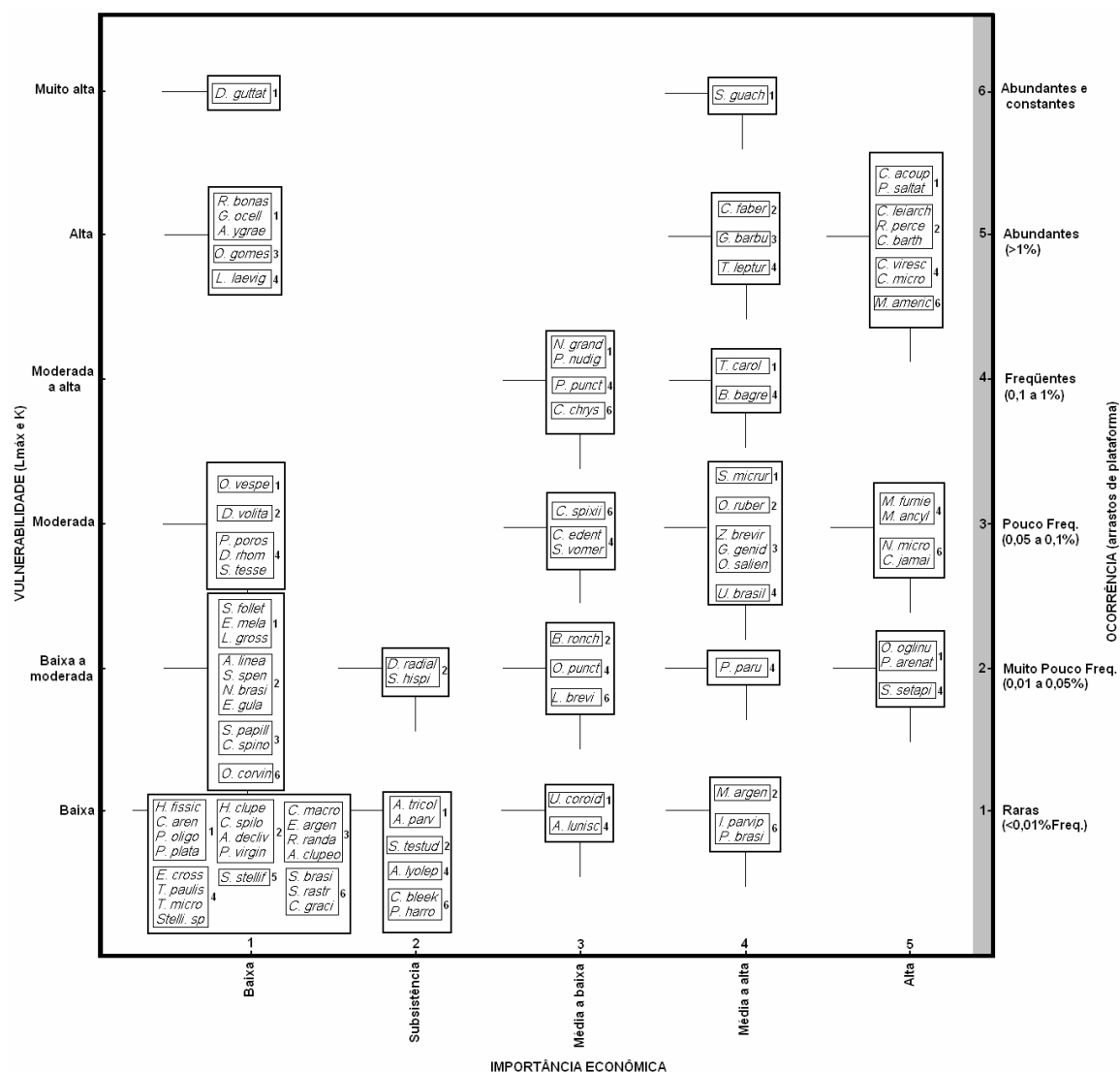


Figura 22. Relação entre Vulnerabilidade, Importância Econômica e Ocorrência das espécies nos Arrastos de Plataforma (Os números ao lado dos quadros representam valores da escala de ocorrência das espécies no presente estudo em termos de frequência, vulnerabilidade definida conforme Froehse e Pauly, 2008).

Considerando-se a estrutura em tamanho da comunidade ictiofaunística demersal capturada e desconsiderando-se os valores de comprimento das espécies de Chondrichthyes (*Rhinoptera bonasus*, *Rhinobatus percellens*, *Narcine brasiliensis*, *Zapteryx brevisrostris* e *Dasyatis guttata*) e de algumas espécies de Osteichthyes (*Trichiurus lepturus*, *Ophichthus gomesii* e *Gymnothorax ocellatus*), as quais, embora representem juntas menos de 1% do total capturado, influenciam os valores máximos de comprimento e interferem na determinação do número e intervalos de classes, excluindo assim variações em pequena escala, observa-se uma predominância de exemplares de pequeno porte, em média 94,26 mm ($\pm 38,24$ mm), ocorrendo predominantemente entre as classes de 60 e 90 mm (61-87 mm), com poucos exemplares apresentando comprimento total acima de 216 mm (Figura 23).

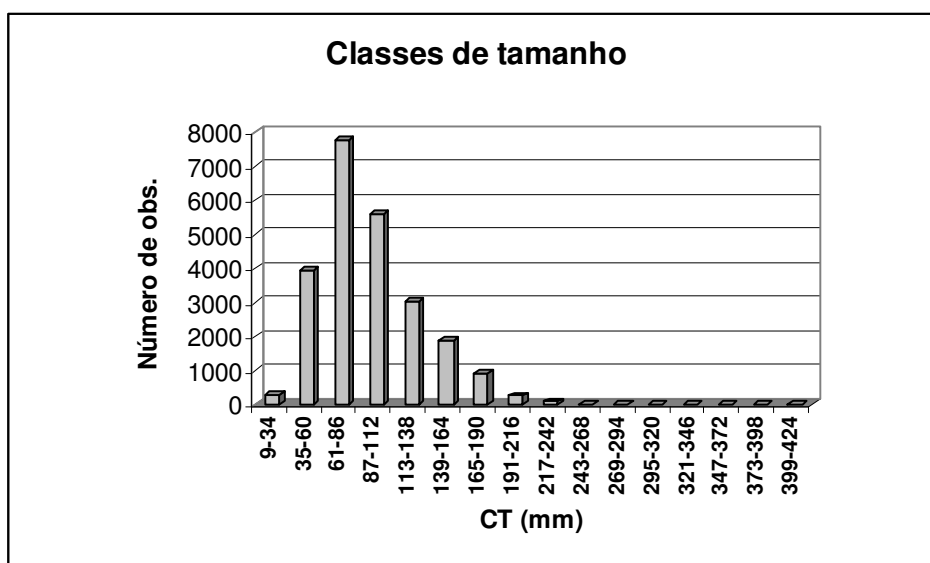


Figura 23. Distribuição das classes de tamanho dos exemplares da ictiofauna demersal capturados nos arrastos experimentais na plataforma continental interna do Paraná.

Aplicando-se o postulado de Sturges para as 16 espécies dominantes (acima de 1% de representatividade em relação ao total capturado), foram estabelecidas 9 classes de tamanho com intervalo de 38 mm entre estas. A amplitude de variação de tamanho destas espécies foi de 9 mm (*Paralichthys brasiliensis*) a 316 mm (*Nebris microps*). Os exemplares de todas as espécies

dominantes, com exceção de *C. spixii* estiveram concentrados nas classes de 48 – 85 mm e 86 – 123 mm. Em *C. spixii* observou-se uma captura maior de exemplares nas classes de 124 – 161 mm e de 162 – 199 mm. *Menticirrhus americanus* e *N. microps* foram as espécies que apresentaram maior amplitude de variação quanto ao comprimento total, com capturas de exemplares nas classes de tamanho entre 9 e 275 mm (Figura 24).

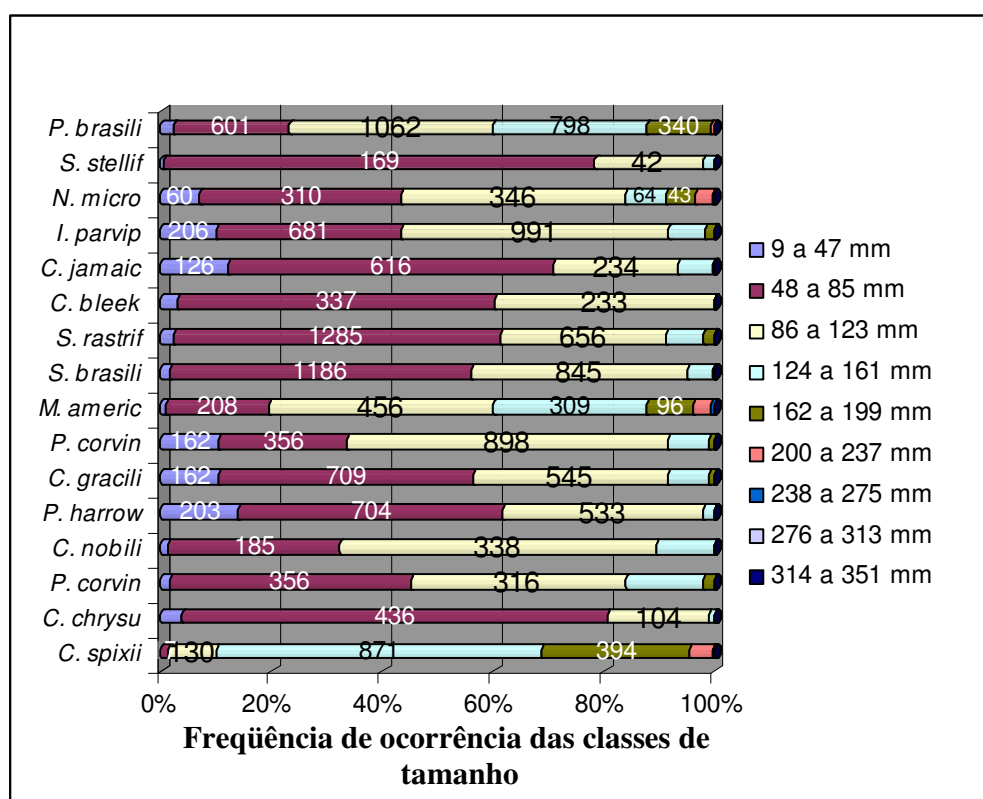


Figura 24. Distribuição das classes de tamanho das principais espécies capturadas nos arrastos experimentais na plataforma continental interna do Paraná.

As cinco espécies de Chondrichthyes representaram 0,13% do total capturado. Estas, por características morfológicas distintas, como, por exemplo, um acentuado prolongamento da cauda em *Dasyatis guttata*, apresentaram exemplares variando entre 88 mm (*Narcine brasiliensis*) a 835 mm (*D. guttata*). As classes de tamanho mais representativas para este grupo foram 88-199 mm para *N. brasiliensis*, o que representa uma dominância de indivíduos jovens desta

espécie e 312-423 e 424-535 mm para *Z. brevirostris*. Percebe-se para esta última espécie a ocorrência na classe de 312-423 de exemplares imaturos (6), em maturação (4) e maduros (6) ao passo os exemplares de tamanho entre 424-535 mm encontravam-se ou em estágio de maturação (3 exemplares) ou maduras (11 exemplares). Exemplares de *R. percellens* foram capturados com comprimentos variando entre 80 e 650 mm, neste caso apresentando indivíduos imaturos nas classes de 88-199 mm e 200-311 mm (1 e 3, respectivamente), indivíduos em maturação (2) e maduros (1) na classe de 424-535 mm e indivíduos em maturação (1) e maduros (4) na classe de 536-647 mm. As demais espécies de Chondrichthyes tiveram baixa ocorrência e concentraram-se nas classes acima de 535 mm (figura 25).

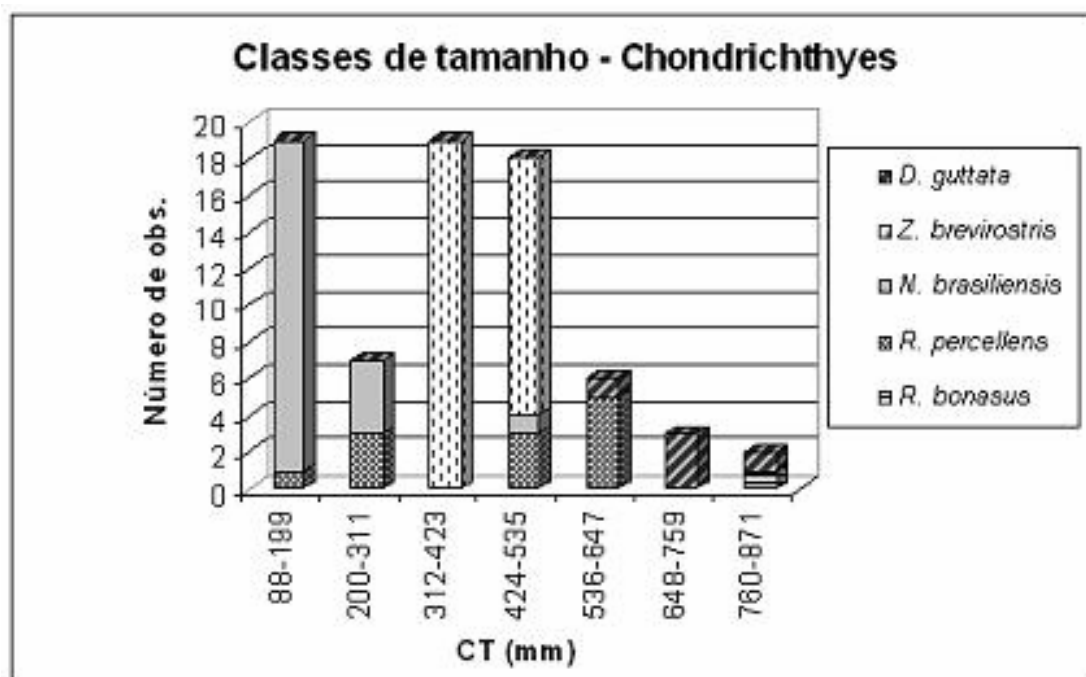


Figura 25. Classes de tamanho das espécies de Chondrichthyes capturadas nos arrastos experimentais na plataforma continental interna do Paraná.

As amostras da ictiofauna demersal estiveram compostas em sua grande maioria por exemplares de pequeno porte, em média 97,75 mm (\pm 51,76 mm), dentre os quais 82,67% encontravam-se sexualmente imaturos.

De um total de 24174 peixes analisados macroscopicamente quanto à maturação gonadal, as capturas de exemplares em maturação representaram 10,12% do total coletado e foram mais freqüentes para as espécies *Cathorops spixii*, *Stellifer brasiliensis* e *Paralonchurus brasiliensis* (Figura 26). Os indivíduos maduros, representando 6,15 % do total, estiveram representados em maior número pelas espécies *Pellona harroweri*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Chirocentron bleekermanus*, *Diapterus rhombeus* e *Citharichthys spilopterus* (Figura 26). Exemplares desovados representaram 1,04 % do total analisado, estes distribuídos entre diversas espécies, porém nunca ocorrendo em grande número, exceto para *C. spixii* nos meses de novembro, dezembro e janeiro, quando as capturas crescentes de exemplares desovados representaram 8,4%, 12,43% e 40% do total coletado para esta espécie em cada mês, respectivamente.

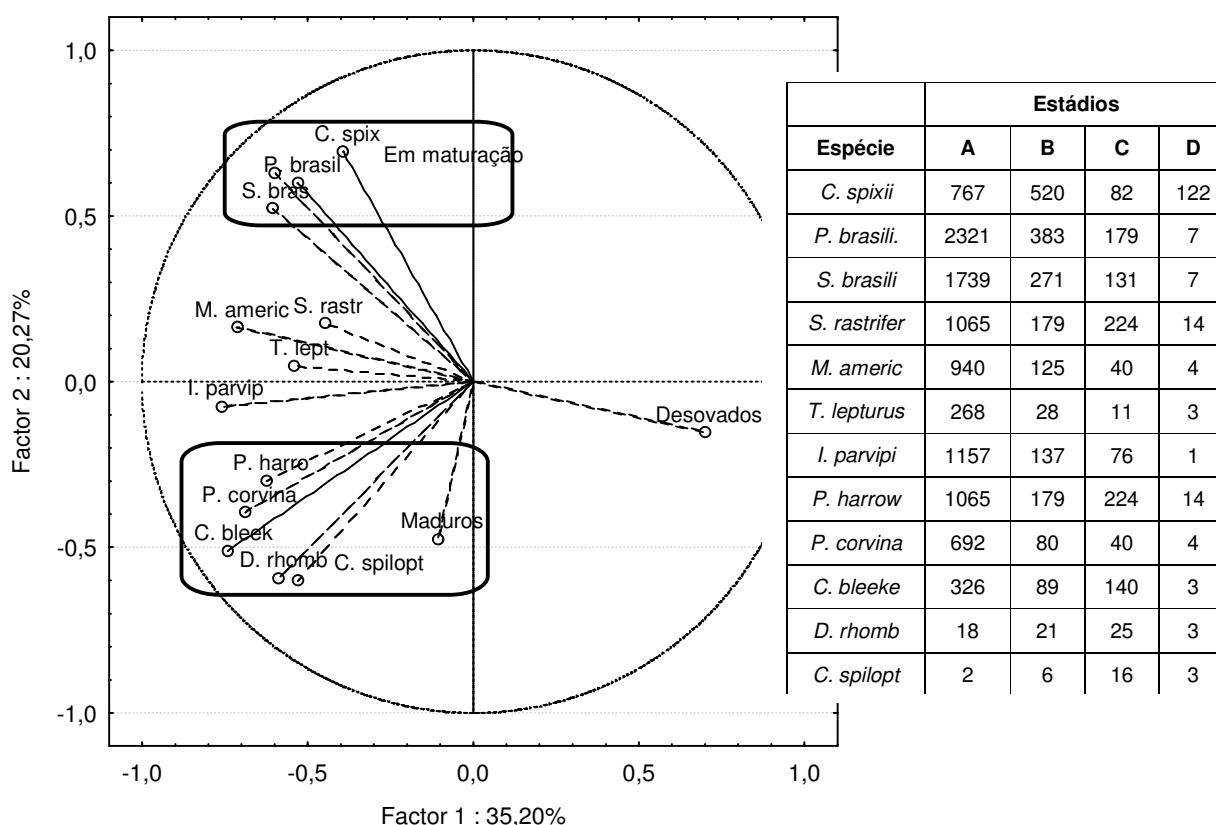


Figura 26. Análise dos componentes principais indicando a ocorrência dos diferentes estádios de maturação gonadal nas principais espécies capturadas nos arrastos experimentais da plataforma continental interna do Paraná.

Dentre os meses do ano, observa-se uma ocorrência maior de peixes com gônadas maduras nos meses de julho, agosto, setembro, outubro e novembro, ao passo que exemplares jovens imaturos e em maturação foram mais freqüentes nas amostras dos meses de fevereiro, abril, maio e junho. Janeiro e março foram os meses em que foi observado o maior número de gônadas desovadas dentre o total analisado (Figura 27).

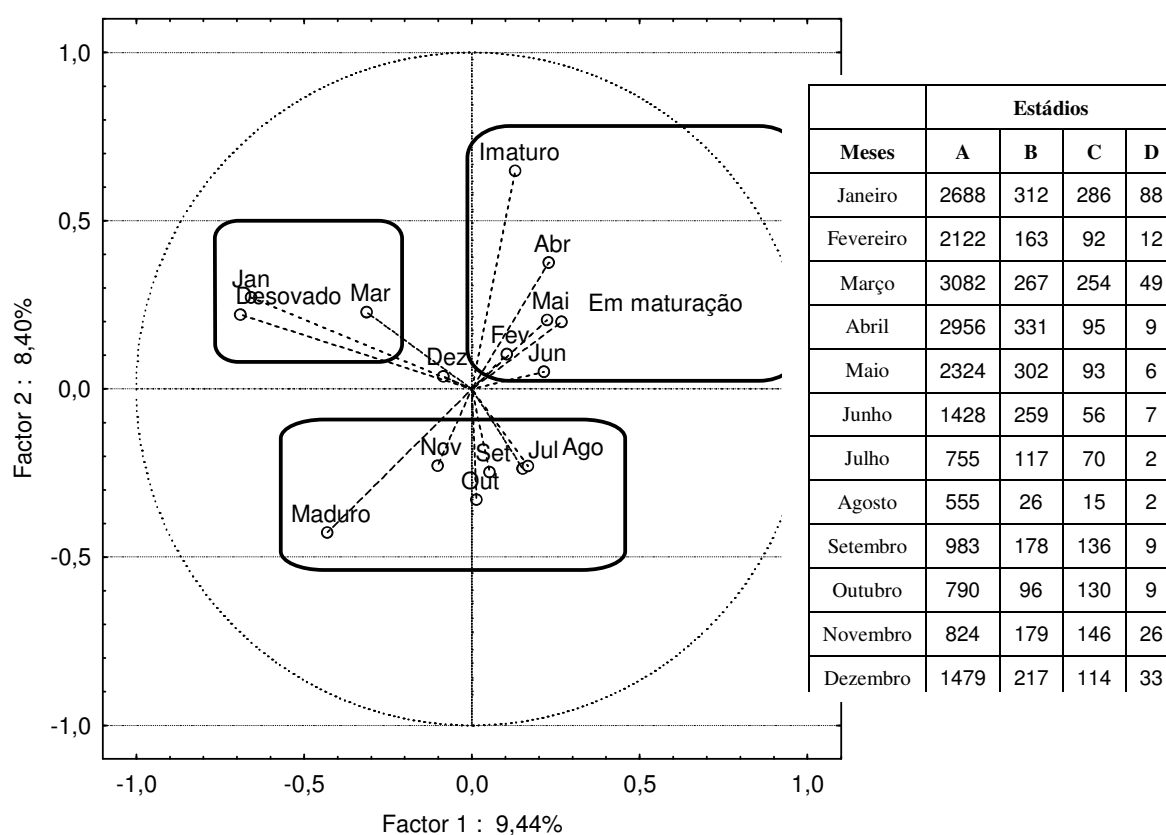


Figura 27. Análise dos componentes principais indicando a relação de ocorrência dos diferentes estádios de maturação gonadal e os meses de amostragem.

Do total em peso analisado, cerca de 670,10 Kg, 23,1% corresponde à captura de *S. rastrifer* (155,1 Kg), seguida pela captura de *C. spixii*, a qual representou cerca de 91,7 Kg de biomassa capturada, embora represente menos de 5% do total em número de exemplares.

A análise da representatividade do esforço amostral em termos do número total de espécies capturadas revelou um ajuste de tendência e estabilização da curva, o que indica que 99 espécies representa um número próximo do total de espécies passíveis às capturas com redes de arrasto de porta na pesca dirigida ao camarão-sete-barbas no litoral paranaense (Figura 28). Valores próximos ao número total de espécies capturadas neste estudo foram observados por SANTOS (2006), também no litoral paranaense, capturando 98 espécies, e por outros trabalhos realizados na plataforma sudeste-sul, com destaque para os resultados obtidos no estado do Rio de Janeiro por ARAÚJO *et al.* (1998) e AZEVEDO (2002), que capturaram 97 e 93 espécies, respectivamente e São Paulo por ROSSI & PAES (1993), ROCHA & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1998) com 111 espécies, e MUTO *et al.* (2000) com 93 espécies.

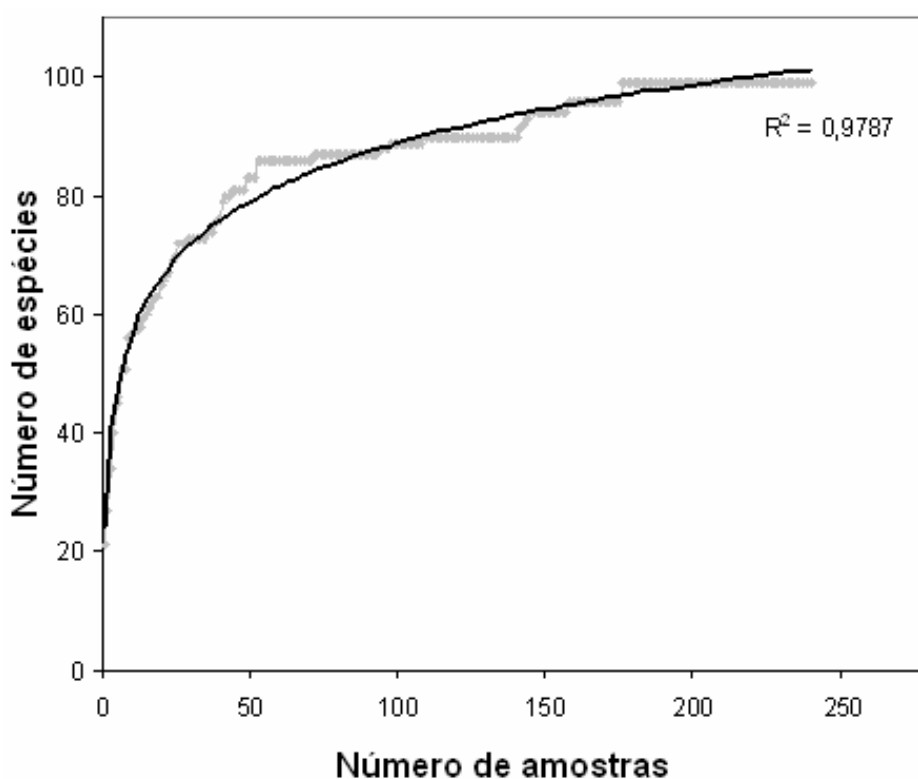


Figura 28. Curva de aumento progressivo do número de espécies capturadas nos arrastos experimentais realizados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

6. CAPÍTULO III

VARIAÇÃO TEMPORAL DA ICTIOFAUNA DEMERSAL

Partindo-se da premissa de que as variações nas assembléias de peixes são resultado, em parte, das alterações sazonais no hábitat e dos processos bioecológicos inerentes a cada espécie, é esperada uma variação na composição e abundância, associada a uma sazonalidade de variação do ecossistema.

Embora menos suscetível às variações cíclicas de componentes abióticos como, por exemplo, da salinidade, fortemente determinante em sistemas estuarinos, a plataforma continental interna está sujeita em muitos casos, a alterações nos processos físico-químicos relacionados às condições oceanográficas, neste caso menos previsíveis do que as flutuações associadas às marés em sistemas estuarinos. Assim, a configuração de equilíbrio do ambiente costeiro de plataforma, é fortemente afetada por eventos de diversas grandezas como sistemas frontais, variações de maré e correntes, com influências diretas sobre os componentes bióticos.

A influência de estoques migratórios adultos na variação sazonal da composição e abundância de espécies pela entrada e saída de exemplares na assembléia ictiofaunística da plataforma interna é pouco perceptível neste estudo. Isto se deve muito provavelmente ao fato de que, por serem estes, exemplares adultos, e em muitos casos, por apresentarem características bentopelágicas ou pelágicas, são de certa forma menos suscetíveis ao artefato de pesca utilizado. Porém, exemplares juvenis de diversas espécies realizam agregações e flutuações migratórias entre a plataforma e zonas costeiras/estuarinas adjacentes (CLARK *et al.*, 1994), desencadeadas por variações temporais de diversos fatores bióticos e abióticos. Sendo assim, quando estes processos integram áreas de atuação da frota camaroneira, sujeitam exemplares jovens às capturas pela pesca de arrasto.

Ainda quanto aos aspectos temporais de captura, vale lembrar que como componente acessório da pesca do camarão, a ictiofauna demersal é influenciada temporalmente por mudanças relacionadas às próprias variações na exploração do recurso-alvo. Sendo assim, períodos de redução ou proibição da pesca, como no caso do defeso, favorecem não somente a espécie para a qual é dirigido o esforço, mas todos os componentes diretamente afetados pela atividade, dentre estes, a ictiofauna demersal, que pela ausência da pesca, pode vir ocupar habitats ora fortemente perturbados.

A estrutura de tamanho e períodos reprodutivos são factíveis de determinação para algumas espécies, embora neste caso, variações nos padrões observados sejam também influenciados pelo método amostral utilizado.

Com o objetivo de evidenciar os padrões de variação no tempo, a ictiofauna demersal capturada nos arrastos com redes de portas utilizadas na pesca do camarão-sete-barbas será analisada ao longo de um ano de amostragem (Agosto-2004/Julho-2005).

As maiores capturas em número de indivíduos ocorreram no período de janeiro a maio, com maior abundância no mês de março, quando foram coletados 11.102 exemplares, seguido pelo mês de abril, no qual foram capturados 9880 indivíduos. Entre junho e dezembro as capturas foram significativamente menores com totais mensais, exceto junho, não ultrapassando 3.000 exemplares, ao passo que no período de maior abundância os totais mantiveram-se acima de 6000 exemplares nos vinte arrastos mensais agrupados.

Diferenças nas abundâncias dos períodos de janeiro a maio e entre junho e dezembro, ocorrem principalmente devido a variações nas capturas de espécies dominantes como *S. rastrifer*, *P. brasiliensis*, *C. gracilicirrhus*, *C. bleekermanus*, *L. breviceps*, *C. jamaicensis*, *I. parvipinnis*, *M. americanus*, *N. microps*, *P. corvinaeformis*, *P. harroweri*, *S. brasiliensis*, *B. bagre*, *C. chrysurus* e *C. nobilis* (Tabela 2).

Os meses de maior captura, março (11.102) e abril (9880), juntamente com maio (6072), representaram na época o período de defeso, segundo Portaria MMA no 74, de 13 de fevereiro de 2001. Esta estabeleceu a proibição da pesca de

arrasto motorizado na costa sudeste-sul, entre a divisa dos Estados da Bahia e Espírito Santo e a Foz do Arroio Chuí, Estado do Rio Grande do Sul. No ano seguinte (2006) a portaria vigente foi alterada, passando a vigorar para o período de outubro a dezembro nas mesmas delimitações geográficas anteriormente estabelecidas. Os picos de abundância observados principalmente nos meses de março e abril podem então, além da relação com o efeito sazonal de variação do ambiente, estar associadas a uma diminuição no esforço e conseqüentemente perturbação do hábitat e será analisado a seguir. Na Tabela 2 a seguir são apresentados os valores totais de abundância, bem como a freqüência relativa das espécies ao longo do período amostral.

Tabela 2. Variação mensal de abundância e frequência relativa das espécies capturadas na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005 (vermelho = meses de maior abundância; amarelo = meses de menor abundância).

	JAN		FEV		MAR		ABR		MAI		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
A. clupear	0	0,00	0	0,00	30	0,27	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
A. decliv	3	0,03	0	0,00	21	0,19	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
A. lineat	1	0,01	0	0,00	5	0,05	2	0,02	1	0,02	0	0,00	0	0,00	5	0,49	0	0,00	3	0,16	1	0,05	2	0,08
A. lunisc	2	0,02	12	0,17	34	0,31	38	0,38	18	0,30	12	0,36	17	1,50	3	0,29	1	0,04	1	0,05	4	0,22	6	0,23
A. lyolep	26	0,30	4	0,06	32	0,29	5	0,05	3	0,05	1	0,03	1	0,09	2	0,20	4	0,16	5	0,27	1	0,05	0	0,00
A. parva	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,05	0	0,00	0	0,00
A. spinif	0	0,00	0	0,00	5	0,05	12	0,12	3	0,05	7	0,21	1	0,09	0	0,00	12	0,47	2	0,11	2	0,11	0	0,00
A. tricol	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
A. ygraec	2	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,03	0	0,00	1	0,10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
B. bagre	1	0,01	162	2,25	184	1,66	53	0,54	94	1,54	30	0,90	7	0,62	1	0,10	1	0,04	1	0,05	1	0,05	0	0,00
B. ronch	0	0,00	0	0,00	15	0,14	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C. acoup	0	0,00	1	0,01	3	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C. arenac	0	0,00	1	0,01	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C. barthol	0	0,00	1	0,01	1	0,01	0	0,00	0	0,00	1	0,03	2	0,18	0	0,00	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C. bleeke	213	2,43	88	1,22	139	1,25	154	1,56	42	0,69	41	1,23	4	0,35	18	1,76	19	0,75	12	0,65	28	1,51	8	0,31
C. chrysu	55	0,63	571	7,92	271	2,44	197	1,99	6	0,10	37	1,11	16	1,42	0	0,00	12	0,47	1	0,05	5	0,27	2	0,08
C. edentu	40	0,46	0	0,00	21	0,19	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,05	7	0,38	4	0,15
C. faber	1	0,01	0	0,00	6	0,05	11	0,11	2	0,03	2	0,06	0	0,00	0	0,00	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C. gracili	1694	19,3	1186	16,44	254	2,29	1218	12,33	9	0,15	125	3,76	54	4,78	68	6,65	38	1,50	196	10,61	23	1,24	51	1,96
C. jamaic	583	6,65	676	9,37	166	1,50	369	3,73	19	0,31	101	3,04	52	4,60	4	0,39	2	0,08	7	0,38	19	1,02	142	5,45
C. leiar	1	0,01	0	0,00	7	0,06	1	0,01	1	0,02	2	0,06	4	0,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C. macro	8	0,09	3	0,04	2	0,02	11	0,11	5	0,08	1	0,03	4	0,35	1	0,10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,12
C. microl	223	2,54	0	0,00	7	0,06	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C. nobil	39	0,44	84	1,16	484	4,36	397	4,02	187	3,07	31	0,93	4	0,35	27	2,64	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C. parall	1	0,01	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,05	1	0,04
C. spilop	14	0,16	5	0,07	2	0,02	2	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,15
C. spinos	12	0,14	2	0,03	6	0,05	2	0,02	4	0,07	3	0,09	2	0,18	1	0,10	2	0,08	0	0,00	1	0,05	0	0,00
C. spixii	328	3,74	53	0,73	312	2,81	253	2,56	456	7,48	149	4,48	40	3,54	10	0,98	147	5,79	207	11,21	410	22,11	485	18,61
C. viresc	7	0,08	23	0,32	1	0,01	5	0,05	0	0,00	3	0,09	14	1,24	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,05	22	0,84
Cynos. sp.	6	0,07	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
D. guttata	0	0,00	0	0,00	1	0,01	1	0,01	0	0,00	2	0,06	1	0,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
D. radial	1	0,01	1	0,01	3	0,03	1	0,01	4	0,07	1	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,16	1	0,05	0	0,00
D. rhomb	23	0,26	51	0,71	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,03	1	0,09	1	0,10	0	0,00	0	0,00	5	0,27	0	0,00
D. volita	1	0,01	5	0,07	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,05	2	0,11	0	0,00
E. argent	4	0,05	6	0,08	1	0,01	8	0,08	1	0,02	3	0,09	1	0,09	0	0,00	5	0,20	1	0,05	3	0,16	0	0,00
E. crossot	7	0,08	1	0,01	9	0,08	15	0,15	28	0,46	9	0,27	14	1,24	7	0,68	0	0,00	3	0,16	5	0,27	7	0,27
E. gula	0	0,00	3	0,04	1	0,01	2	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,04
E. melano	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,02	2	0,06	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Eucino. sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
G. barbus	0	0,00	0	0,00	33	0,30	0	0,00	0	0,00	1	0,03	4	0,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,05	0	0,00
G. genid	0	0,00	0	0,00	40	0,36	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
G. ocella	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,05	0	0,00
H. clupear	2	0,02	0	0,00	1	0,01	4	0,04	0	0,00	1	0,03	1	0,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	0,27	12	0,46
H. fissicor	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
I. parvipin	172	1,96	330	4,57	617	5,56	441	4,46	98	1,61	85	2,56	20	1,77	7	0,68	153	6,03	49	2,65	76	4,10	75	2,88
L. brevic	140	1,60	795	11,02	1245	11,21	906	9,17	463	7,59	467	14,05	78	6,90	11	1,08	16	0,63	4	0,22	4	0,22	54	2,07
L. grossid	2	0,02	0	0,00	2	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
L. laeviga	9	0,10	6	0,08	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,12	9	0,80	3	0,29	18	0,71	31	1,68	17	0,92	29	1,11
M. americ	254	2,90	362	5,02	179	1,61	214	2,17	117	1,92	79	2,38	87	7,70	27	2,64	9	0,35	4	0,22	23	1,24	39	1,50
M. ancyl	4	0,05	0	0,00	1	0,01	14	0,14	3	0,05	17	0,51	5	0,44	3	0,29	55	2,17	50	2,71	31	1,67	22	0,84
M. argenti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	0,24	1	0,05	0	0,00	0	0,00
M. furni	27	0,31	1	0,01	4	0,04	4																	

A análise de variância entre o número de exemplares por amostra revelou diferenças significativas ao longo do ano, com médias maiores, entre 200 e 600 indivíduos, no período de janeiro a maio e menores, entre 0 e 200 indivíduos por arrasto, de junho a dezembro. Diferenças significativas no número de exemplares capturados por amostra foram observadas principalmente nos meses de janeiro, março, abril e maio em relação aos demais, com capturas significativamente maiores neste período (Figura 29).

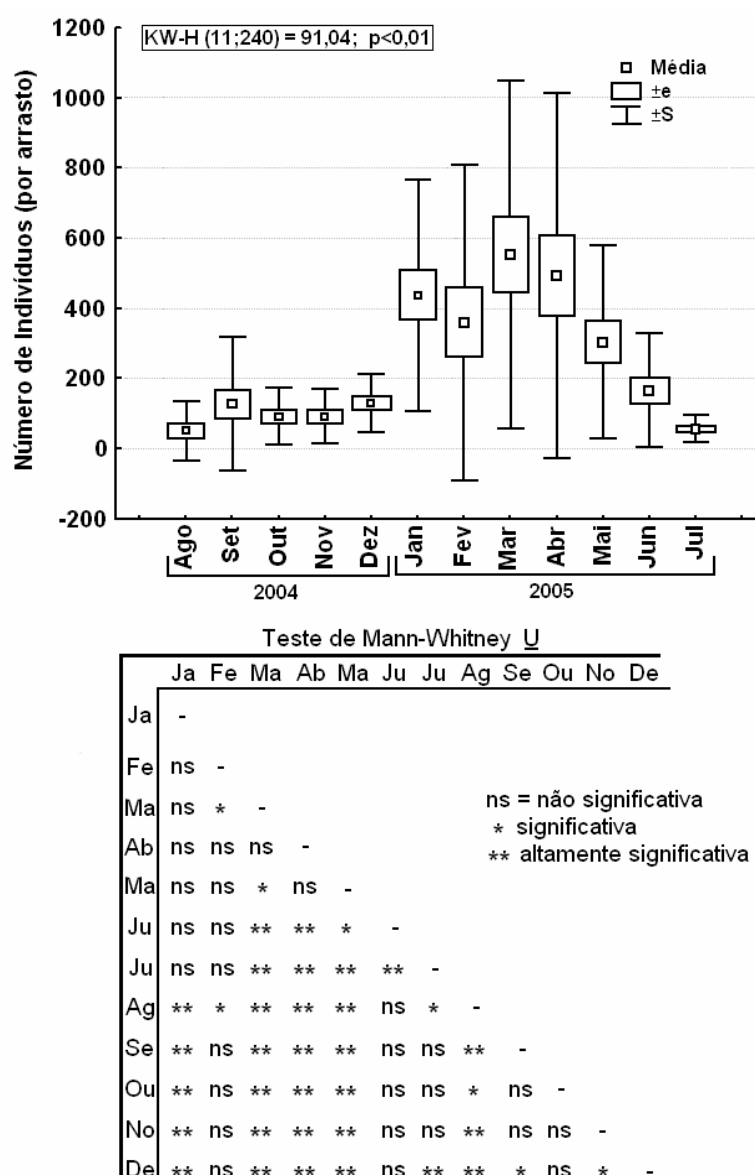


Figura 29. Variação mensal das médias do número de indivíduos por amostra e teste *a posteriori* de Mann-Whitney.

O número de espécies por amostra apresentou (Figura 30), valores médios significativamente maiores nos meses de janeiro, março, abril e maio em relação aos meses de julho, agosto, setembro, outubro e novembro. Em fevereiro, embora represente um mês de significativa abundância em número de exemplares, foi observado um número médio de espécies relativamente menor que nos meses de março e abril, sendo este por sua vez, o mês de maior ocorrência de espécies abundantes como *P. corvinaeformis*, *C. chrysurus*, *N. microps*, *C. jamaicensis*, *T. lepturus* e *M. americanus*, e ocorrências significativamente mais baixas de espécies como *S. brasiliensis*, *P. harroweri* e *C. spixii* (Tabela 2).

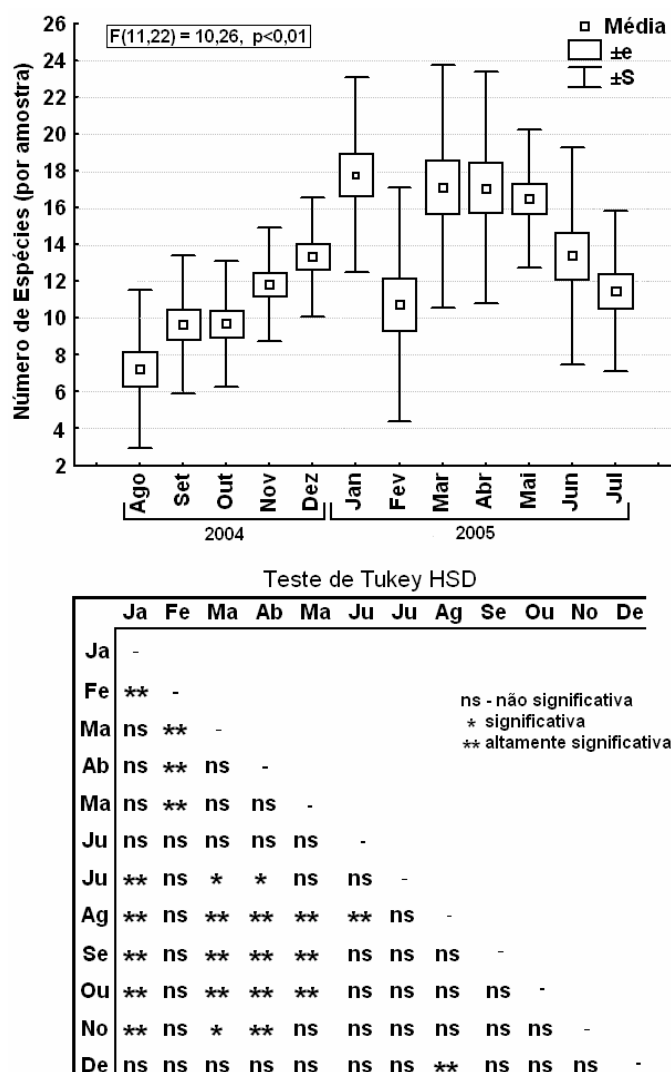


Figura 30. Variação mensal das médias do número de espécies por amostra e teste a *posteriori* de Tukey (HSD).

A análise de variação mensal do Índice de Equitabilidade de Pielou (J') não revelou diferenças significativas ao longo do ano, com menores médias para o índice observadas em março, abril e maio, período de grande abundância da espécie *S. rastrifer*. O índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') foi significativamente diferente no período amostral, com valores médios abaixo de 1,5 nos meses de fevereiro, agosto, setembro e outubro, e entre 1,5 e 2,0 nos demais meses do ano. A partir de um mínimo em agosto, H' sobe gradativamente até dezembro (e janeiro), o que é consistente com o que se esperaria a partir de uma comparação das figuras 27 e 28. O teste *a posteriori* de Tukey por sua vez revelou diferenças significativas entre os meses de janeiro e agosto, e entre o mês de dezembro em relação a agosto e setembro (Figura 31).

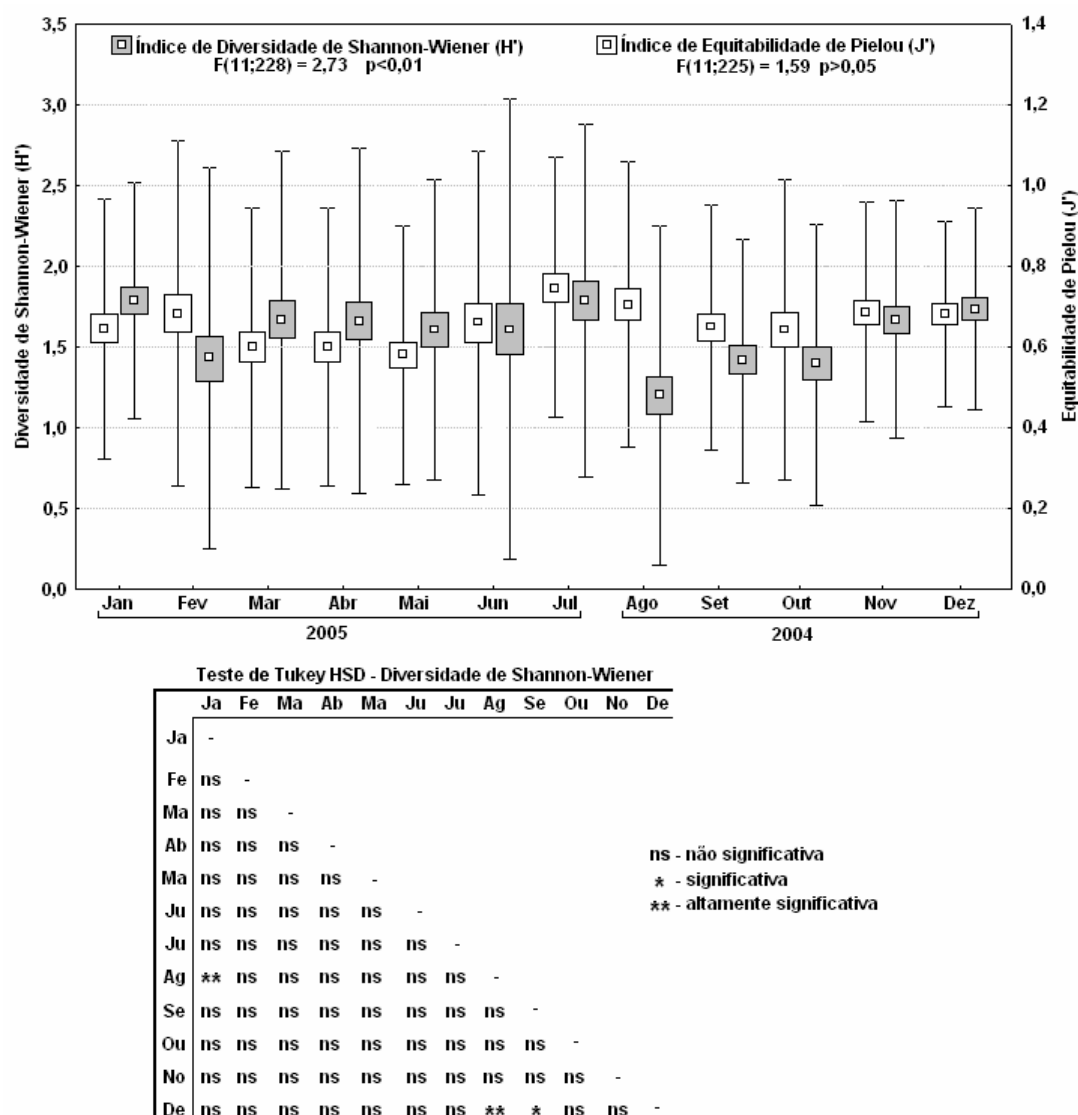


Figura 31. Variações mensais do índice de Equitabilidade de Pielou (J') e de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e teste *a posteriori* de Tukey (HSD) para o índice de Diversidade.

A utilização das 17 espécies dominantes neste estudo (frequência >1%) para compor a análise de agrupamento através do cluster hierárquico e o escalonamento multidimensional não métrico (MDS), revelou, ao nível de 85% de similaridade de Bray-Curtis, a formação de dois grupos principais de meses (Figura 32).

Um primeiro grupo é formado pelos meses de setembro a dezembro, quando foram predominantes em ordem de abundância média, as espécies *P. brasiliensis*, *S. rastrifer*, *C. spixii* e *P. harroweri*, sendo estas as principais responsáveis pelo agrupamento de meses que compõem a primavera e início do verão.

Um segundo grupo, este formado pelos meses de verão, outono e início de inverno (janeiro a junho), apresentou similaridade interna em torno de 60%, e esteve representado em maior abundância pelas espécies *S. rastrifer*, *L. breviceps*, *S. brasiliensis*, *C. gracilicirrhus* e *P. brasiliensis*. No caso de *S. rastrifer*, espécie presente em ambos os agrupamentos, percebe-se uma distinta diferença, em termos de abundância, entre o agrupamentos do período setembro-dezembro e do período janeiro-junho, sendo esta espécie a principal responsável entre a dissimilaridade média entre estes grupos de meses (65%), com abundâncias médias em torno de 2300 exemplares no verão, outono e início do inverno, e de cerca de 380 exemplares em média nos meses de primavera e início de verão. Contribuíram também com as diferenças entre os agrupamentos as espécies *C. gracilicirrhus*, *L. breviceps*, *S. brasiliensis* e *P. corvinaeformis*, abundantes de janeiro a junho (Média Abund.: *C. gracilicirrhus* – 747; *L. breviceps* – 669; *S. brasiliensis* – 556; *P. corvinaeformis* – 344), e pouco frequentes de setembro a dezembro (Média Abund.: *C. gracilicirrhus* – 77; *L. breviceps* – 19; *S. brasiliensis* – 133; *P. corvinaeformis* – 40). As espécies *P. brasiliensis* e *C. spixii* apresentaram valores médios de abundância aproximados entre os agrupamentos de meses.

Os meses de julho e agosto não se agruparam aos demais, apresentando estes similaridade de aproximadamente 80% entre si e dissimilaridades influenciadas principalmente pelas baixas abundâncias nestes meses,

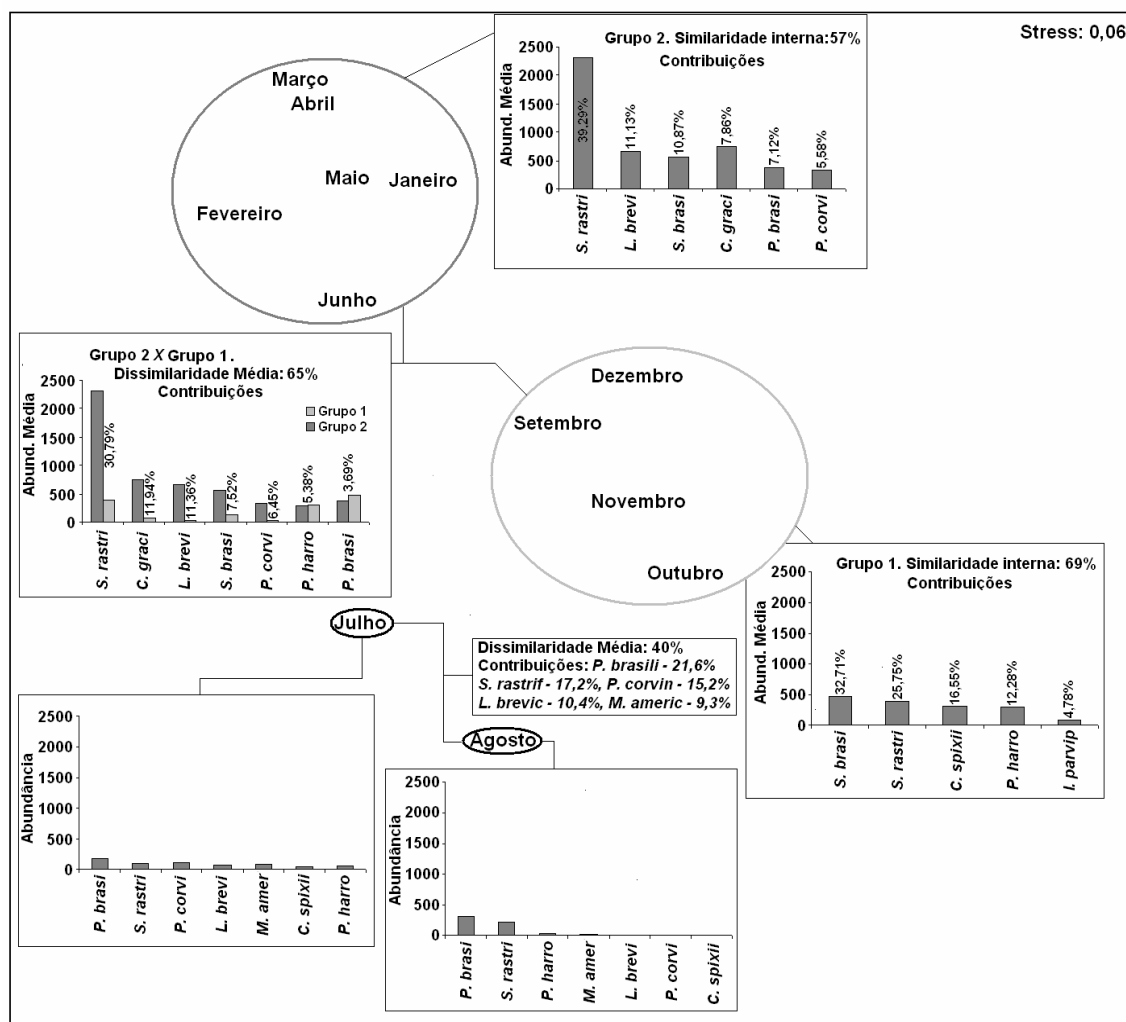
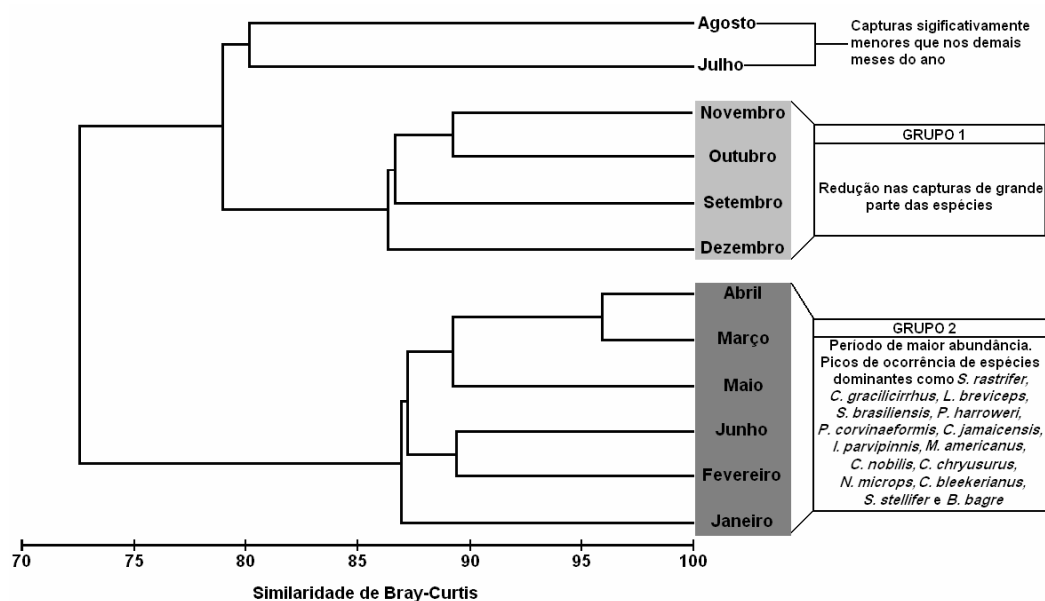


Figura 32. Análise de agrupamento cluster hierárquico, escalonamento multidimensional não métrico (MDS) e análise de Similaridade de Percentagens (SIMPER) aplicado às ocorrências mensais das 17 espécies dominantes nos arrastos demersais na plataforma interna paranaense.

principalmente de espécies como *P. brasiliensis*, *S. rastrifer*, *C. spixii*, *P. harroweri*, *C. gracilicirrhus*, *L. breviceps* e *S. brasiliensis*.

Quando comparados os principais agrupamentos de meses (Janeiro - Junho /Setembro - Dezembro) em relação às diferentes radiais, percebe-se que as maiores variações ocorrem nas radiais A, D, E, principalmente nos estratos de menor profundidade.

Na radial E, ao sul da área de estudo, observaram-se nos períodos de janeiro a junho, capturas variando entre 500 e 2000 exemplares por arrasto nos estratos de profundidade de 6 e 9 metros, enquanto que na mesma área, nos meses de setembro a dezembro, os valores de abundância mantiveram-se entre 50 a 150 exemplares/arrasto. A partir do estrato de 12 metros observou-se uma abundância variando entre 250 a 300 exemplares nos meses no período de janeiro a junho, com tendência de diminuição da abundância no sentido do aumento da profundidade. Nesta radial, foram baixas as capturas durante os dois períodos de meses na faixa dos 15 metros de profundidade (Figura 31).

A Radial D por sua vez apresentou grandes capturas nos meses de janeiro a junho, concentradas principalmente nos estratos de 6 e 9 metros. Assim como na radial E, variando entre 500 e 2000 exemplares por arrasto. Em setembro e dezembro estas capturas mantiveram-se entre 350 a 450 exemplares/arrasto com grande diminuição também das capturas nos estratos de 12 metros e 15 metros (Figura 33).

Na radial C, as maiores capturas de exemplares por amostra ocorreram no período de janeiro a junho no estrato de 15 metros de profundidade, em função, de grandes capturas de *C. gracilicirrhus*, espécie que parece ter maior afinidade pelos estratos de maior profundidade. Nos meses de setembro a dezembro esta radial apresentou baixa captura, variando entre 0 e 50 exemplares/arrasto. As Radiais A e B, seguem o padrão observado para as radiais ao sul com maiores concentrações de exemplares ocorrendo na profundidade de 6 metros da radial A no período de janeiro a junho (Figura 33).

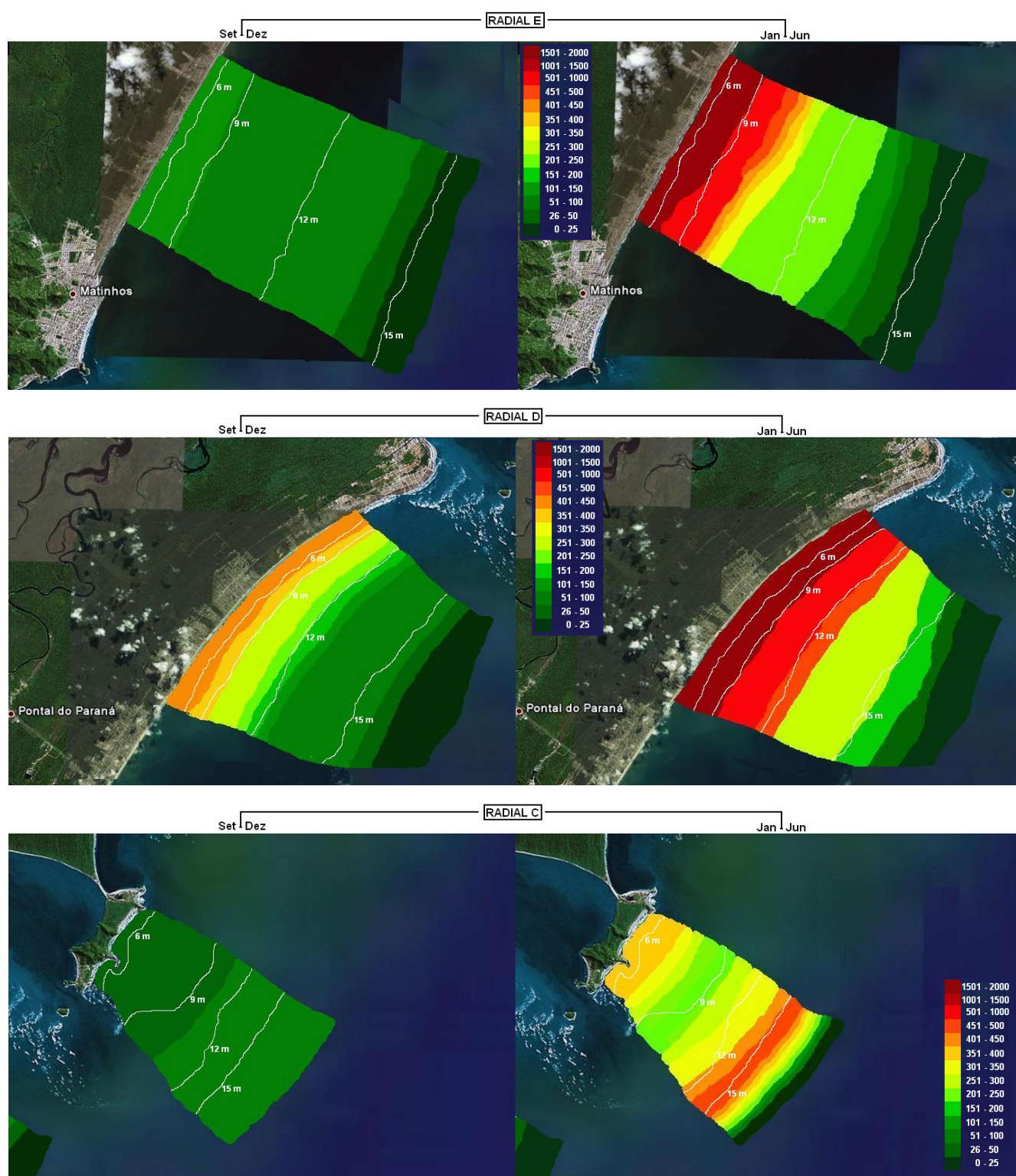


Figura 33. Mapas de abundância por radial (E, D, C - Sul→Norte) nos períodos determinados pelas análises de agrupamento (Set-Dez / Jan-Jun). A escala numérica representa a abundância em termos de exemplares por amostra.

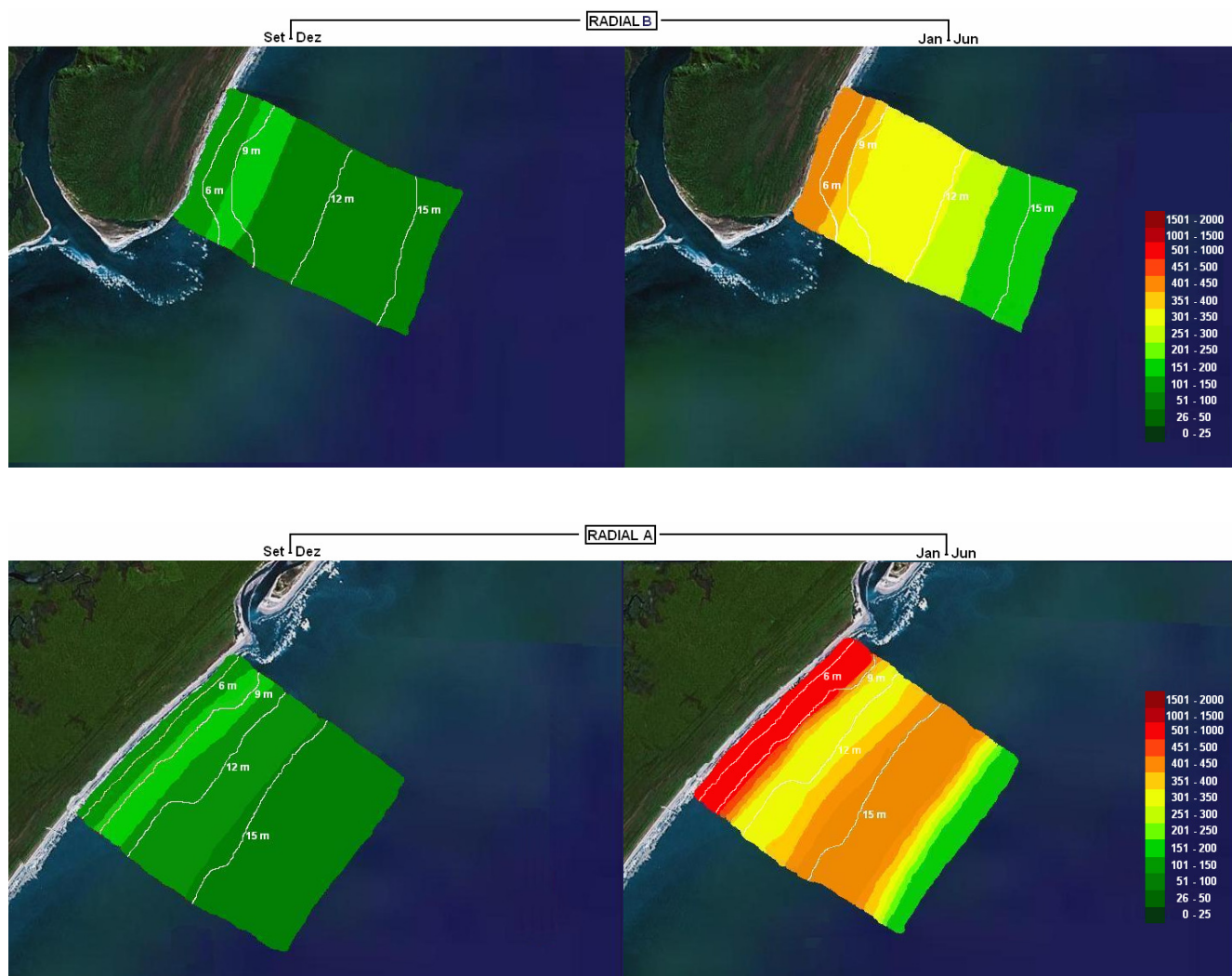


Figura 33. Mapas de abundância por radial (B, A - Sul→Norte) nos períodos determinados pelas análises de agrupamento (Set-Dez / Jan-Jun). A escala numérica representa a abundância em termos de exemplares por amostra.

Assim como para o número de exemplares, a biomassa por amostra apresentou variações significativas ao longo do ano, com picos de biomassa, acima de 15000 gramas, ocorrendo nos meses de fevereiro, março e abril. Grande parte das amostras pesou entre 0 e 5000 gramas, sendo julho e agosto os meses com menor biomassa média por amostra. No mês de março, na radial A, em profundidade de 12 metros foi registrado o maior valor de biomassa por amostra, totalizando 42.258 gramas, representados em sua grande maioria pela presença

de 1003 exemplares de porte relativamente grande (Aprox. 150 mm) da espécie *S. rastrifer*. Como foram analisados somente 30 exemplares por espécie e amostra, quando ao sexo e estágio de maturação gonadal, e sendo estes representados em grande parte por exemplares maduros, pode-se inferir que no mês de março, na radial A ao norte, tenha ocorrido uma grande agregação de exemplares adultos com possível fim reprodutivo. Esta observação não pôde, porém ser observada nos demais arrastos do mês de março, nos quais foram predominantes os indivíduos imaturos da espécie, concentrados em maior abundância nas profundidades de 6 e 9 metros. Na Figura 34 a seguir é demonstrada a variação anual da biomassa por unidade amostral (arrasto).

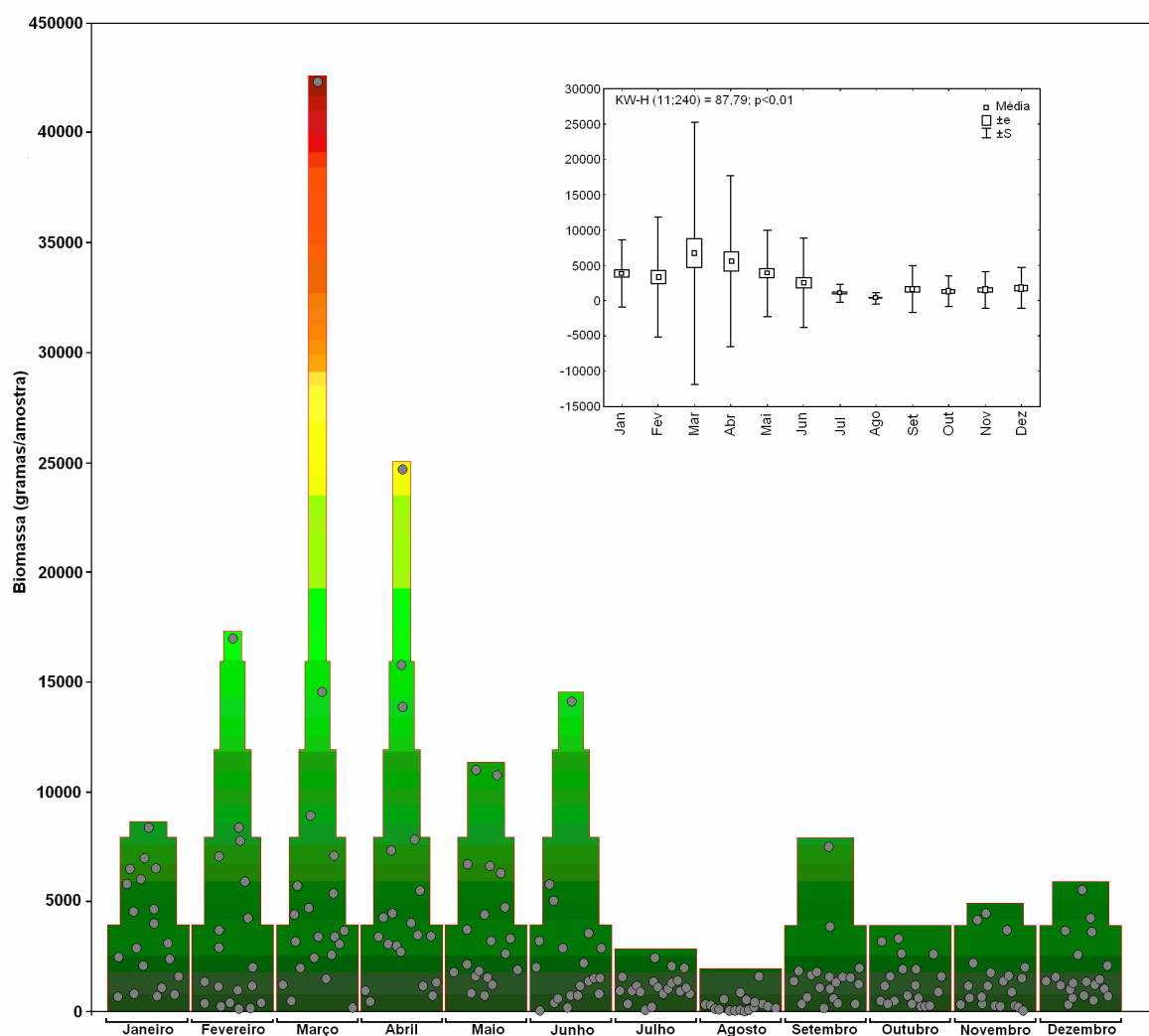


Figura 34. Variação anual da biomassa (gramas) por unidade amostral (arrasto) na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Comparando-se as amostras agrupadas, do período de interdição à pesca, caracterizado pelo defeso (março, abril e maio), com o período de atuação da frota camaroneira (junho a fevereiro), observam-se diferenças significativas entre as capturas em número de exemplares nos diferentes períodos. Estas diferenças tornam-se mais evidentes nas radiais D e E (ao sul), onde os valores médios de abundância das amostras coletadas nas profundidades de 6 e 9 metros no período de defeso, mostraram-se significativamente maiores que as do período de pesca, e também maiores que grande parte das demais amostras coletadas. Esta tendência de diferenças entre o período de defeso e o período de pesca, embora em muitos casos estatisticamente não significativa, é observada em praticamente todos os pontos amostrais, sendo mais evidente, e neste caso estatisticamente diferente, nas radiais D (D2 = 6 metros e D3 = 9 metros), E (E2 = 6 metros) e C (C5 = 15 metros). As menores diferenças são observadas também na radial E, nos pontos amostrais E4 (12 metros) e E5 (15 metros), onde as médias de captura mantiveram-se baixas ao longo de todo o período amostral, não havendo diferenças significativas entre as amostras dos dois períodos.

Esta possível aproximação da costa pela ictiofauna demersal, e sua agregação nos estratos mais rasos de 6 e 9 metros das radiais ao sul da desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá (D e E) pode estar associada ao fato destes locais serem ambientes favoráveis em termos de turbidez (proteção) e oferta energética, por serem compostos em grande parte por substrato de areia muito fina a fina (VEIGA, *et al.* 2005, Figura 11), com grandes ocorrências de matéria orgânica e macrofauna bêntica associada. Assim, a ausência ou redução de um esforço sobre um habitat, que embora favorável, é constantemente pressionado pelo esforço pesqueiro, pode permitir que, este, após a conservação do relaxamento da pressão ora aplicada pela atividade das embarcações arrasteiras, seja ocupado de forma mais notável pela assembléia ictíica demersal.

Porém, vale ressaltar em termos gerais que o período de defeso em si está inserido num conjunto de meses que foram caracterizados neste estudo como sendo de maior abundância (janeiro a junho), e sendo assim, o efeito sazonal e

espacial das capturas pelos arrastos experimentais realizados nos meses de março, abril e maio podem estar definindo grande parte das diferenças observadas.

Como o defeso foi alterado, e no ano seguinte em que foram realizadas as amostragens deste estudo (2006) passou a vigorar nos meses de outubro, novembro e dezembro, estudos subsequêntes nas áreas aqui analisadas poderão vir a corroborar a hipótese de uma resposta rápida da ictiofauna quanto a diminuição do esforço sobre o hábitat.

Na Figura 35 a seguir é demonstrada a análise de variância, por ponto amostral do número de exemplares capturados por arrasto (amostra) no período de defeso e no período de atuação da frota camaroneira.

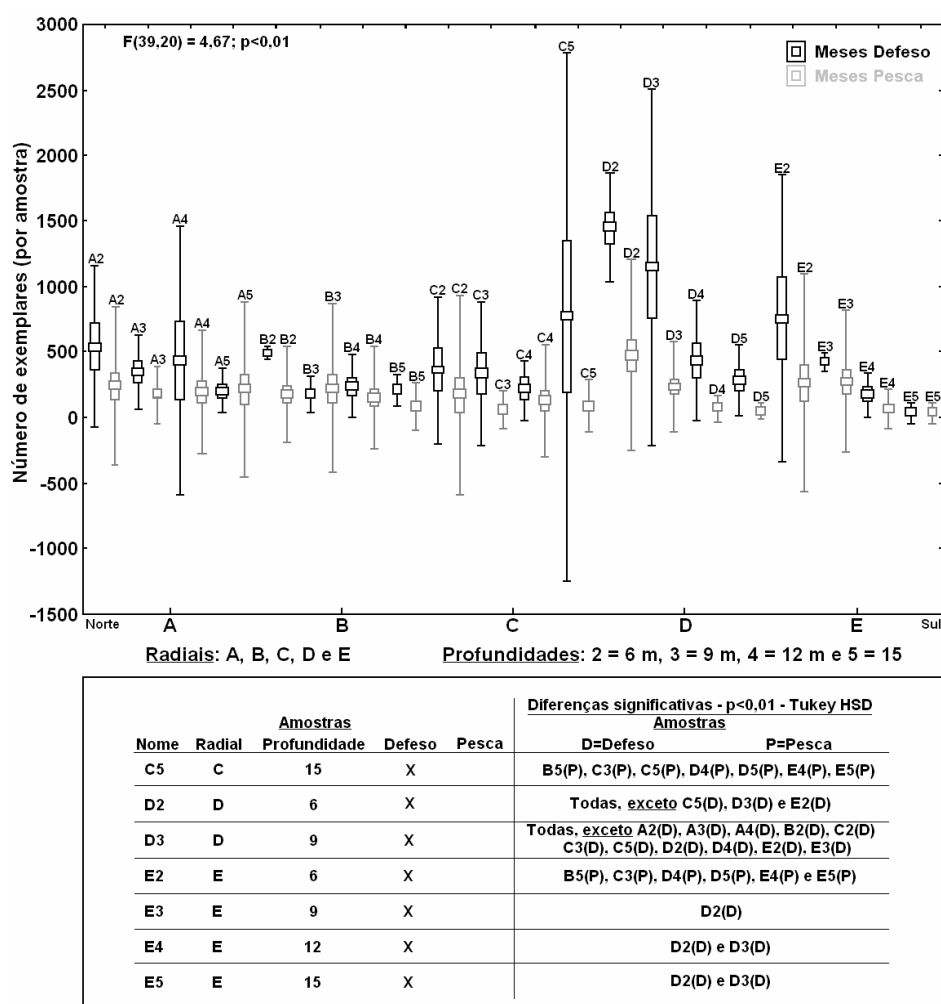


Figura 35. Comparação entre o número de exemplares por amostra e teste *a posteriori* de Tukey entre o período de defeso e o período de atuação da frota arrasteira nos diversos pontos amostrais (radiais e profundidades).

Para os valores médios de Número de espécies e Índice de Diversidade por entre os períodos de defeso e pesca, parecem não haver diferenças significativas entre os pontos amostrais.

Analisando-se as correlações entre as ocorrências das 17 espécies dominantes e os as variações nos dados abióticos de transparência, salinidade e temperatura de fundo, monitorados em campo, observaram-se algumas correlações significativas. No caso da transparência, o coeficiente de relação simples (r) entre as variáveis X (abundância) e Y (transparência) variou em sentido negativo, o que representa que um aumento da abundância está associado a uma diminuição da transparência. Este padrão foi observado para as espécies dominantes *S. rastrifer*, *C. gracilicirrhus*, *P. brasiliensis*, *C. spixii*, *I. parvipinnis* e *C. nobilis*. Uma variação da associação linear entre a abundância e transparência no sentido positivo foi observada em *C. gracilicirrhus*, *P. corvinaeformis*, *C. bleekermanus* (Tabela 3). Porém a análise de correlação deve ser analisada com cautela, pois, embora exista o relacionamento matemático entre os dois parâmetros, a natureza casual da variação que porventura exista entre as variáveis pode estar associada a um conjunto de parâmetros. Assim, a diminuição ou o aumento da transparência, por exemplo, não devem ser tomados como as únicas variáveis desencadeadoras, pois a variação de transparência é também fortemente influenciada pela energia do sistema e tipo de sedimento de fundo, que podem ter um papel ainda mais forte sobre as respostas da assembléia ictíica demersal.

No caso da salinidade e temperatura foi observada, no primeiro caso, correlação somente com a espécie *C. bleekermanus*, sendo a abundância de captura da espécie positivamente relacionada com a salinidade, ocorrendo com maior intensidade nos meses de janeiro, março e abril (Tabela 3).

Para a temperatura, parece haver correlação positiva deste parâmetro com os valores de abundância das espécies *S. brasiliensis*, *P. harroweri*, *C. jamaicensis*, *I. parvipinnis*, *M. americanus*, *C. chrysurus*, *N. microps* e *B. bagre* (Tabela 3). Como a transparência foi o parâmetro que apresentou as faixas de variação com ocorrências mais bem definidas para as espécies, os diagramas de

dispersão para o parâmetro as abundâncias são demonstrados nas Figuras 36 a-h, a seguir.

Tabela 3. Correlação entre os parâmetros abióticos de transparência, salinidade e temperatura de fundo e as ocorrências das principais espécies capturadas.

ESPÉCIES	VARIÁVEIS ABIÓTICAS						MESES DE MAIOR OCORRÊNCIA	FAIXA DE VARIAÇÃO COM MAIOR OCORRÊNCIA		
	TRANSPARÊNCIA		SALINIDADE DE FUNDO		TEMPERATURA DE FUNDO			TRANSPARÊNCIA	SALINIDADE	TEMPERATURA
	r	p	r	p	r	p				
<i>Stellifer rastrifer</i>	-0,2001	0,001	-0,0825	0,222	0,1098	0,103	Mar - Abr - Mai	0 - 4 metros		
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	0,1694	0,008	0,0969	0,151	0,0889	0,187	Jan - Abr - Fev	2 - 6 metros		
<i>Paralenchurus brasiliensis</i>	-0,2374	0,0002	0,1313	0,052	0,0235	0,728	Jan - Out - Dez - Nov	0 - 4 metros		
<i>Larimus breviceps</i>	-0,0240	0,712	0,0363	0,591	0,1112	0,099	Mar - Abr - Fev	—		
<i>Stellifer brasiliensis</i>	-0,0825	0,202	0,1150	0,088	0,1891	0,004	Abr - Mar - Jan	—		21 - 27 °C
<i>Pellona harroweri</i>	-0,0498	0,443	0,0347	0,608	0,1904	0,004	Jan - Set - Mar	—		22 - 27 °C
<i>Cathorops spixii</i>	-0,1761	0,006	0,0368	0,586	0,1232	0,067	Mai - Nov - Dez	0 - 3 metros		
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	0,3615	0,0000	0,1022	0,130	0,0928	0,169	Fev - Jun	4 - 14 metros		
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	0,0804	0,215	0,0691	0,307	0,2418	0,0003	Fev - Jan - Abr	—		21 - 27 °C
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	-0,1501	0,020	-0,0513	0,448	0,2169	0,001	Mar - Abr - Fev	0 - 3 metros		27 - 28 °C
<i>Menticirrhus americanus</i>	0,0863	0,1837	0,0243	0,710	0,2063	0,002	Fev - Jan - Abr	—		21 - 27 °C
<i>Conodon nobilis</i>	-0,1453	0,024	-0,8061	0,203	0,0186	0,788	Mar - Abr - Mai	0 - 3 metros		
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0,0017	0,979	-0,0049	0,942	0,2376	0,0000	Fev - Mar - Abr	—		21 - 28 °C
<i>Nebris microps</i>	-0,0907	0,162	-0,0612	0,366	0,2200	0,001	Fev - Mar	—		25 - 28 °C
<i>Chirocentron bleekerianus</i>	0,2306	0,0003	0,1478	0,028	0,0755	0,263	Jan - Abr - Mar	4 - 10 metros	36 - 39	
<i>Stellifer stellifer</i>	-0,0788	0,224	-0,0620	0,359	-0,0352	0,602	Mar - Abr - Mai	—		
<i>Bagre bagre</i>	-0,0812	0,210	-0,0467	0,491	0,1474	0,035	Fev - Mar - Mai	—		25 - 28 °C

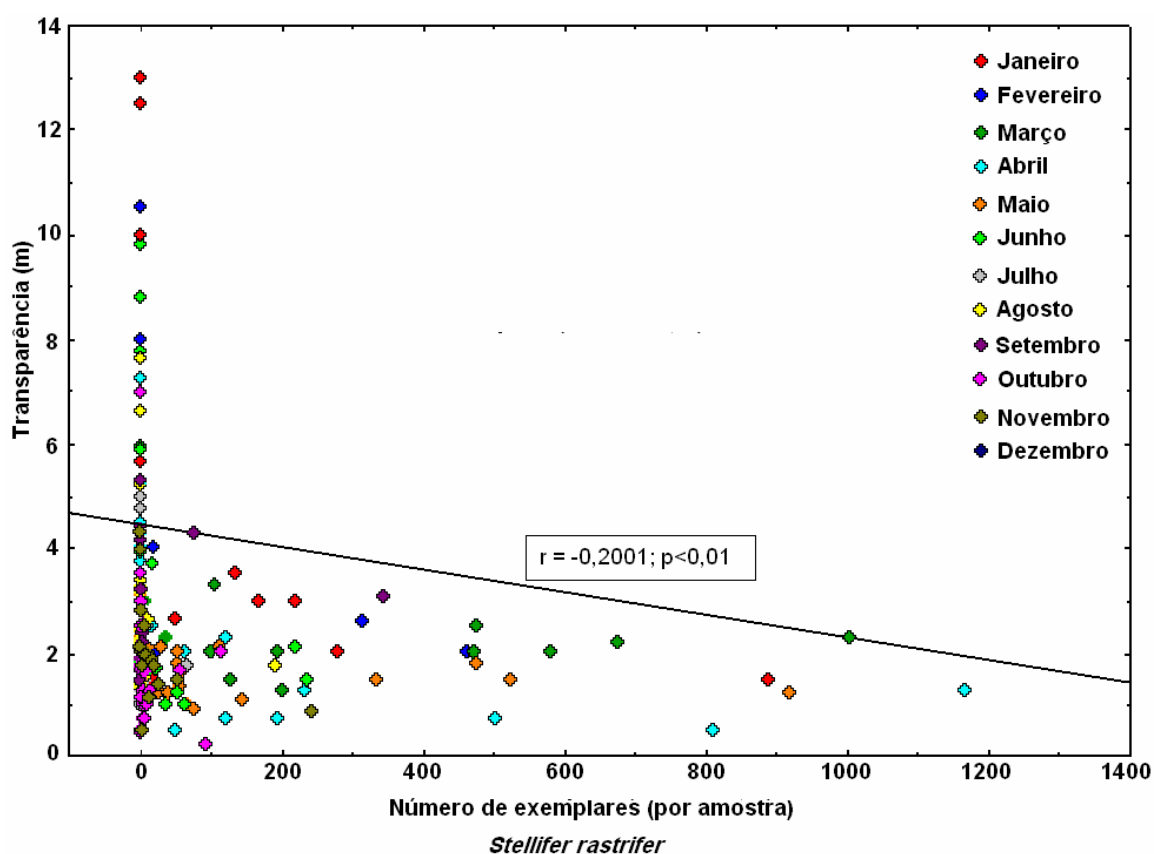


Figura 36 a. Correlação entre captura anual de *Stellifer rastrifer* e a variação na transparência da água.

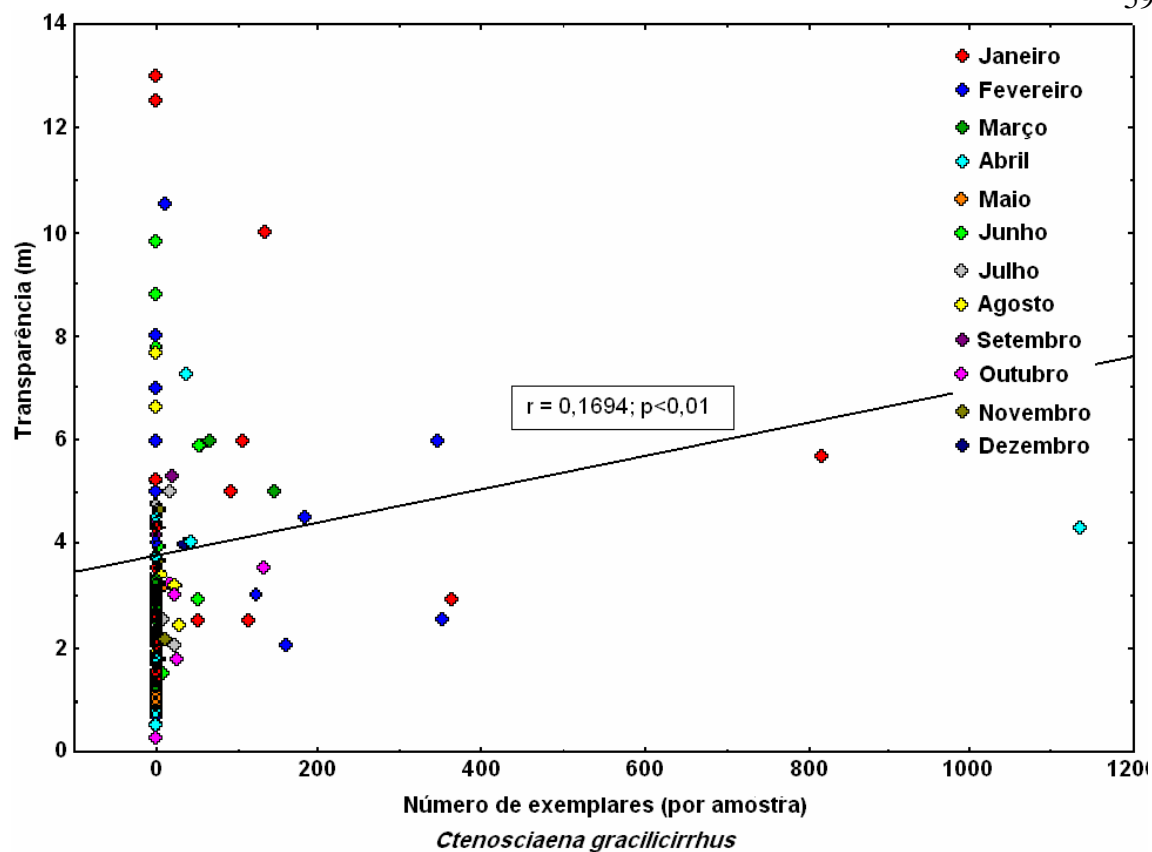


Figura 36 b. Correlação entre captura anual de *Ctenosciaena gracilicirrhus* e a variação na transparência da água.

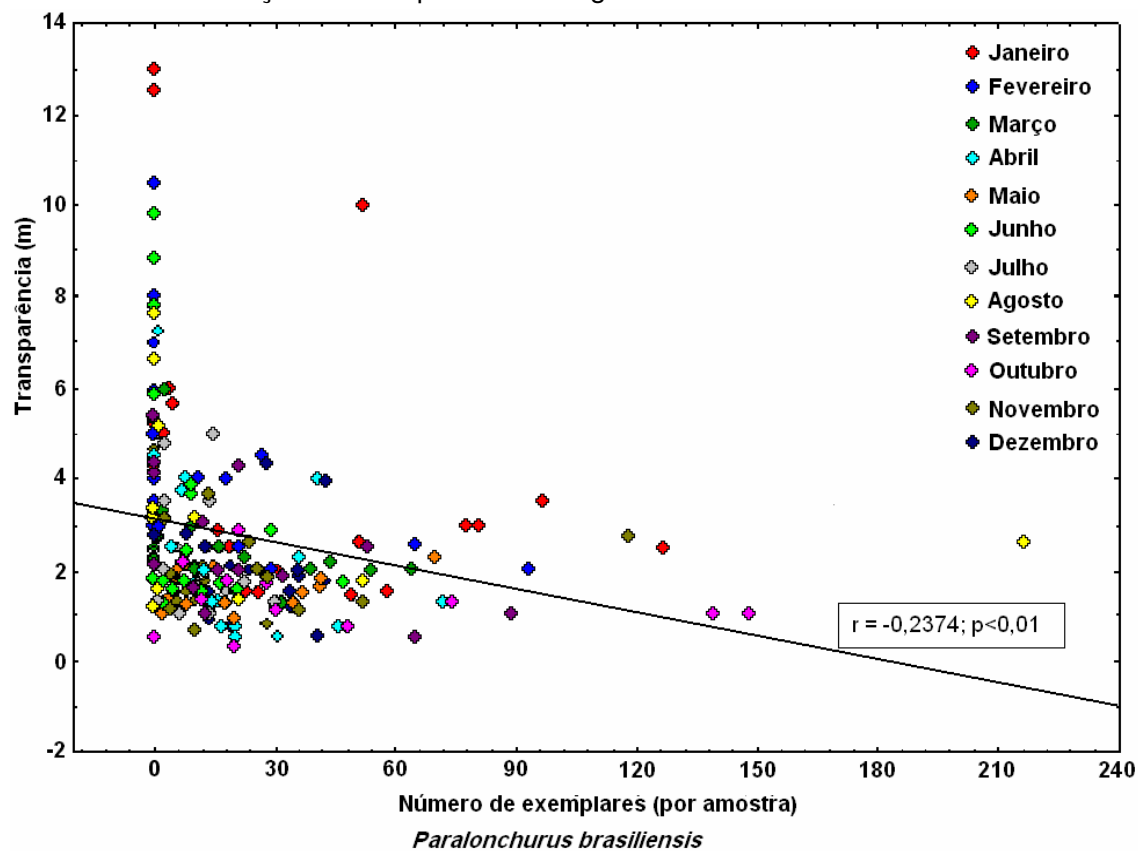


Figura 36 c. Correlação entre captura anual de *Paralonchurus brasiliensis* e a variação na transparência da água.

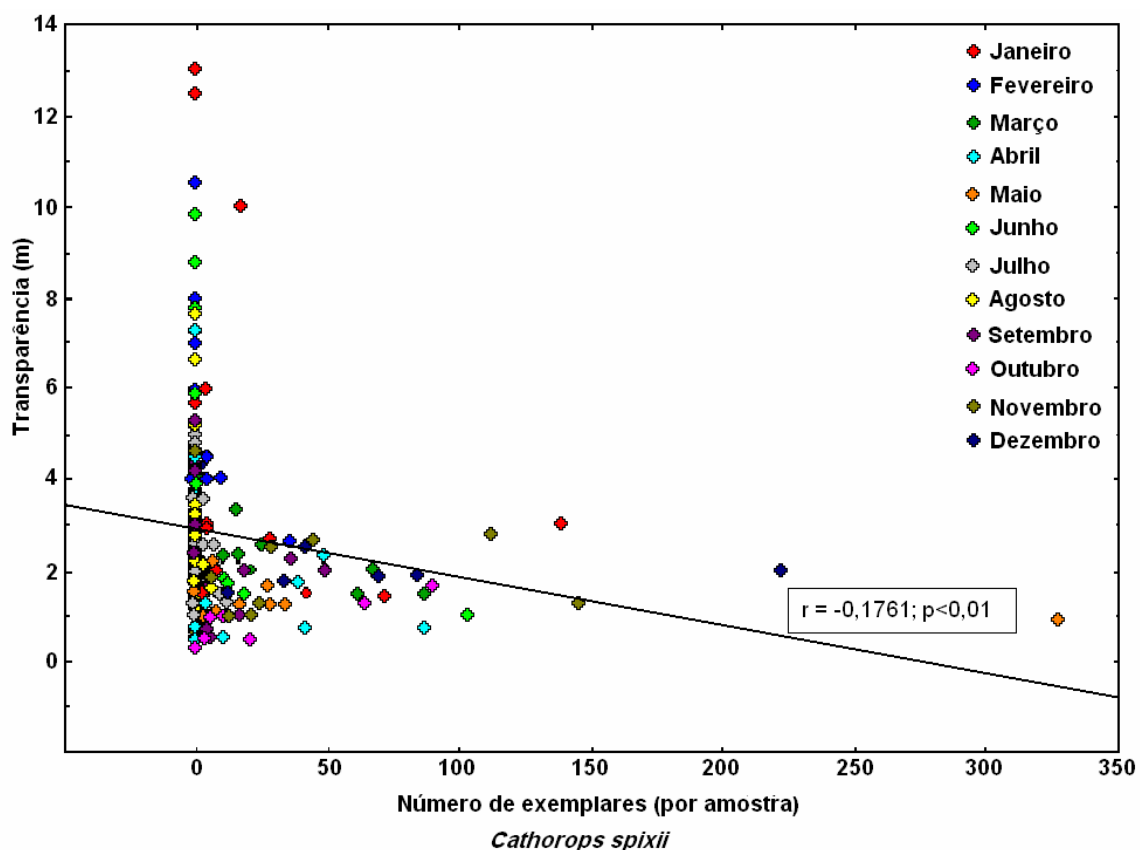


Figura 36 d. Correlação entre captura anual de *Cathorops spixii* e a variação na transparência da água.

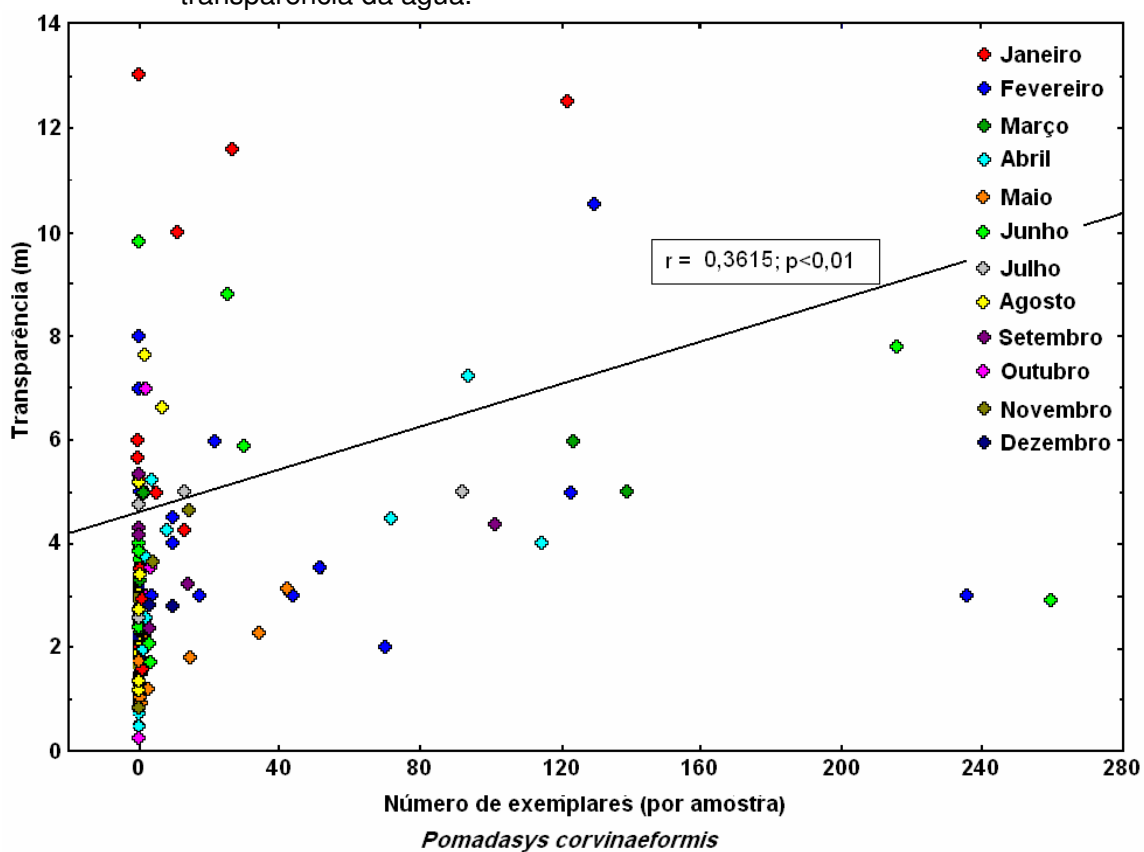


Figura 36 e. Correlação entre captura anual de *Pomadasys corvinaeformis* e a variação na transparência da água.

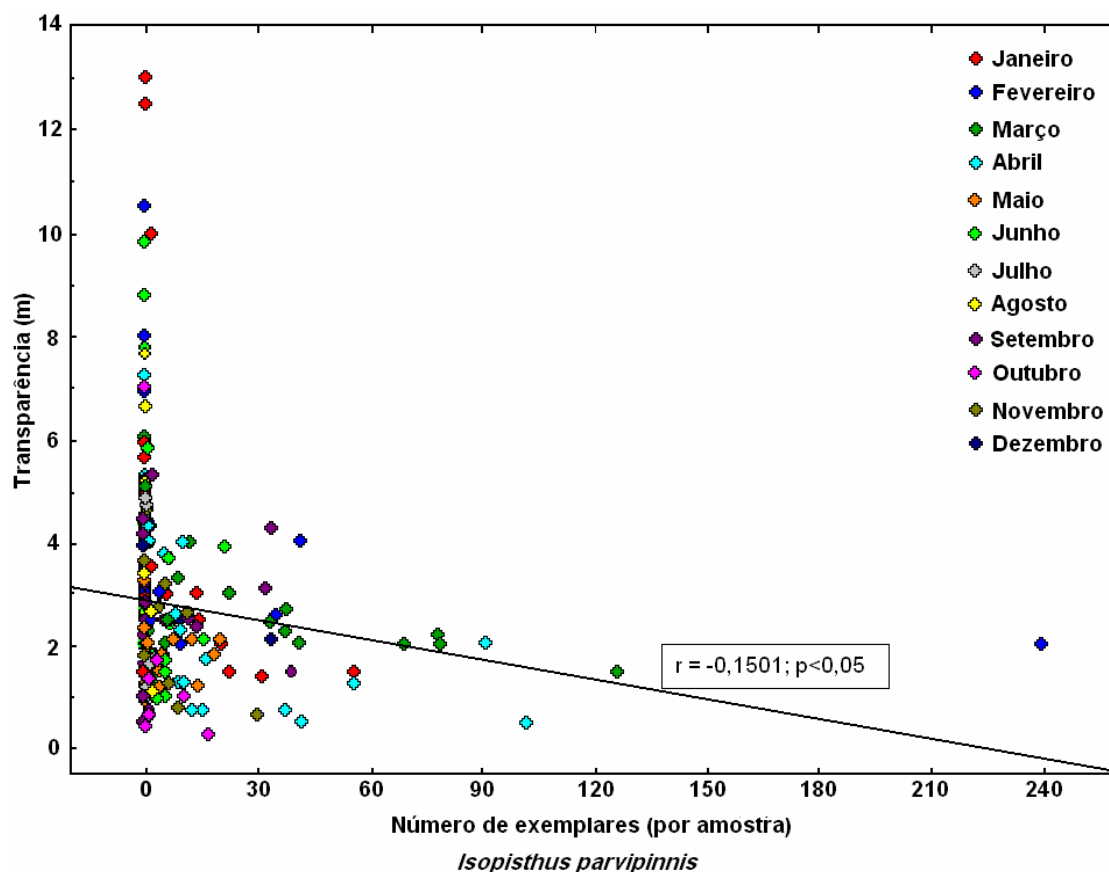


Figura 36 f. Correlação entre captura anual de *Isopisthus parvipinnis* e a variação na transparência da água.

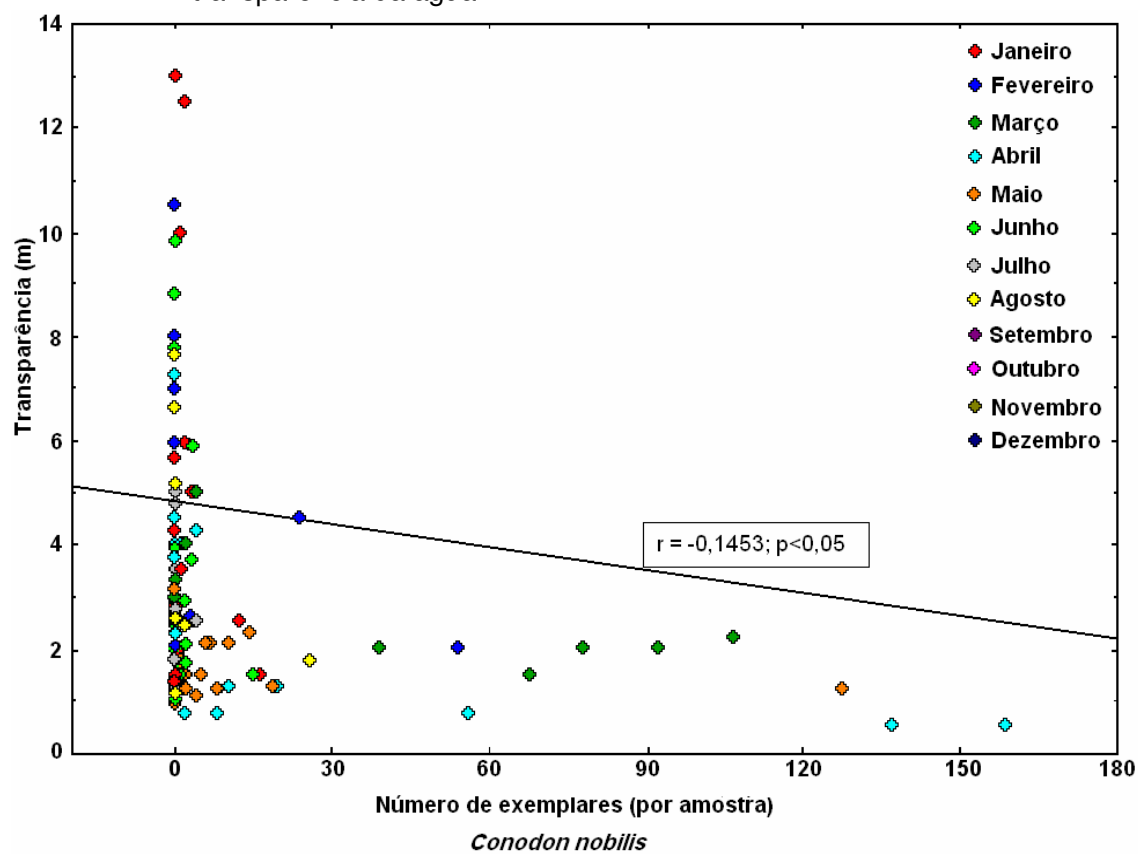


Figura 36 g. Correlação entre captura anual de *Conodon nobilis* e a variação na transparência da água.

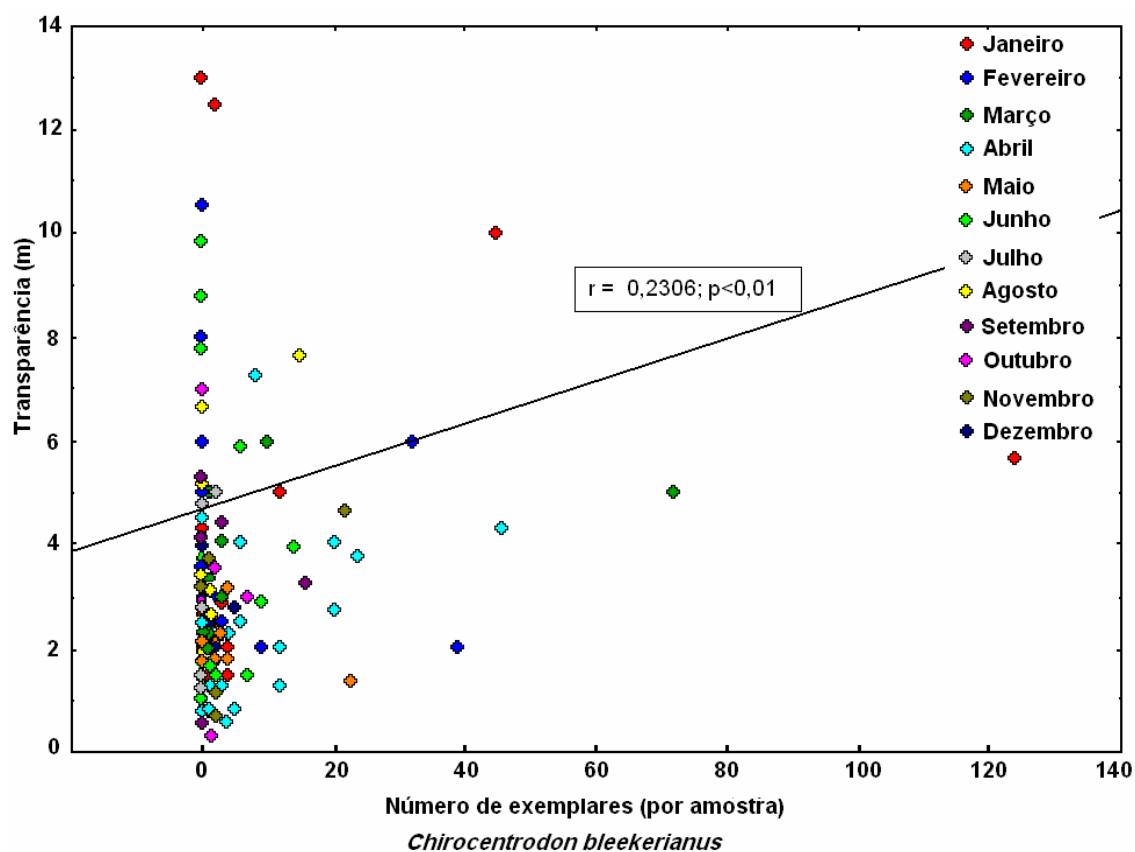


Figura 36 h. Correlação entre captura anual de *Chirocentrodon bleekermanus* e a variação na transparência da água.

Algumas espécies apresentam padrões de ocorrência bem definidos, como é o caso da abrótea (*Urophycis brasiliensis*), a qual ocorreu somente nos meses de agosto (89 exemplares) e novembro (9 exemplares). Em um trabalho utilizando semelhante metodologia, realizado por Santos (2006) no litoral paranaense, esta espécie esteve presente nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro, com apenas um exemplar capturado no mês de junho. No mês de agosto foram registradas neste estudo médias de salinidade muito abaixo das observadas para os demais meses do ano (Figura 7), podendo o comportamento de ocorrência de juvenis desta espécie (Média 105 mm) estar associado a quedas nas médias deste parâmetro nas áreas de plataforma amostradas neste estudo. Este padrão também foi observado de certa forma em Santos (*op. cit.*), quando em agosto foram observados os menores valores de salinidade de fundo, sendo este o mês de início de ocorrência desta espécie.

Plavan *et al.* (2007) ao estudarem a ecologia alimentar de *U. brasiliensis* na Costa Uruguaia do estuário do Rio da Prata, identificaram a espécie *Artemesia longinaris* (camarão barba ruça ou ferrinho) como o índice alimentar de maior importância relativa para a espécie e sugerem um alto grau de dependência da abrótea em relação ao peneídeo. Porém, no mês de agosto, foram registrados nos mesmos pontos amostrais, o menor rendimento mensal de peneídeos de uma forma geral (NATIVIDADE, 2006), e ausência da espécie *A. longinaris*, a qual embora em baixa abundância ocorreu com maior efetividade no mês de outubro.

Analisando-se a ocorrência mensal das oito espécies dominantes nos vinte pontos amostrais, sendo estas em seqüência *S. rastrifer*, *C. gracilicirrhus*, *P. brasiliensis*, *L. breviceps*, *S. brasiliensis*, *P. harroweri*, *C. spixii* e *P. corvinaeformis*, percebe-se o padrão de maior ocorrência no período de janeiro a junho, na maioria das espécies dominantes (Figuras 37 a-h). Considerando-se o rendimento por hora de arrasto, os meses de julho e agosto representam para todas as espécies dominantes um período de baixa ocorrência, com as menores médias do número de exemplares por hora de arrasto ocorrendo nestes meses.

Dentre as espécies abundantes, o cienídeo *P. brasiliensis*, foi a única espécie dominante que não apresentou diferenças significativas quanto às capturas por amostra ao longo do ano, com médias mensais entre 0 e 100 exemplares/hora de arrasto. As maiores médias de rendimento por hora de arrasto foram observadas para a espécie *S. rastrifer*, mantendo-se próximas a 1000 exemplares da espécie/hora de arrasto nos meses de março, abril e maio.

As variações nas capturas das espécies dominantes ao longo do ano são demonstradas nas figuras 36 a-h, a seguir. Os valores referem-se às variações mensais dos rendimentos em número de exemplares por hora de arrasto.

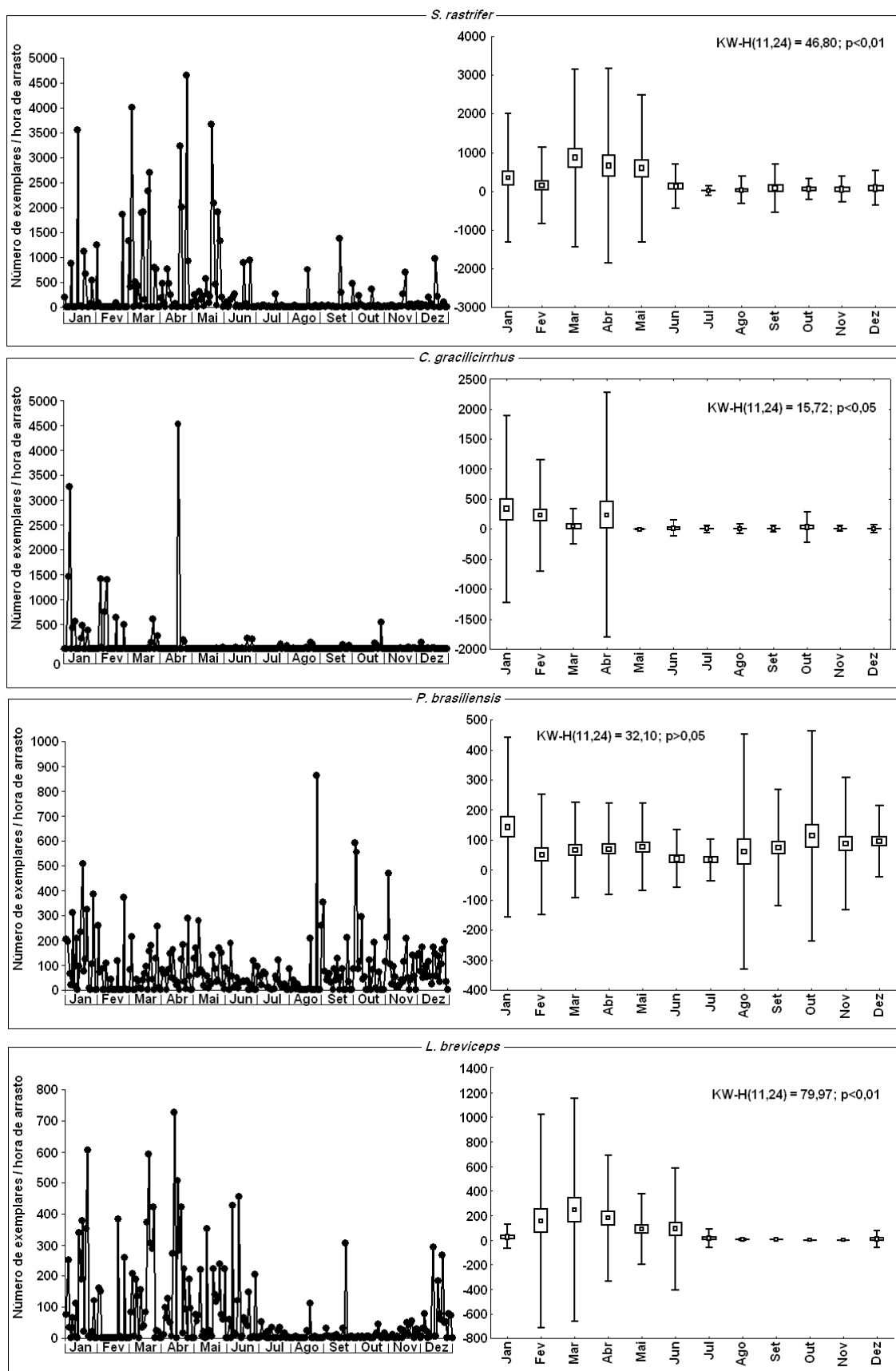


Figura 37 a-d. Capturas mensais em número de exemplares de *S. rastrifer*, *C. gracilicirrus*, *P. brasiliensis* e *L. breviceps* por hora de arrasto na plataforma continental interna paranaense.

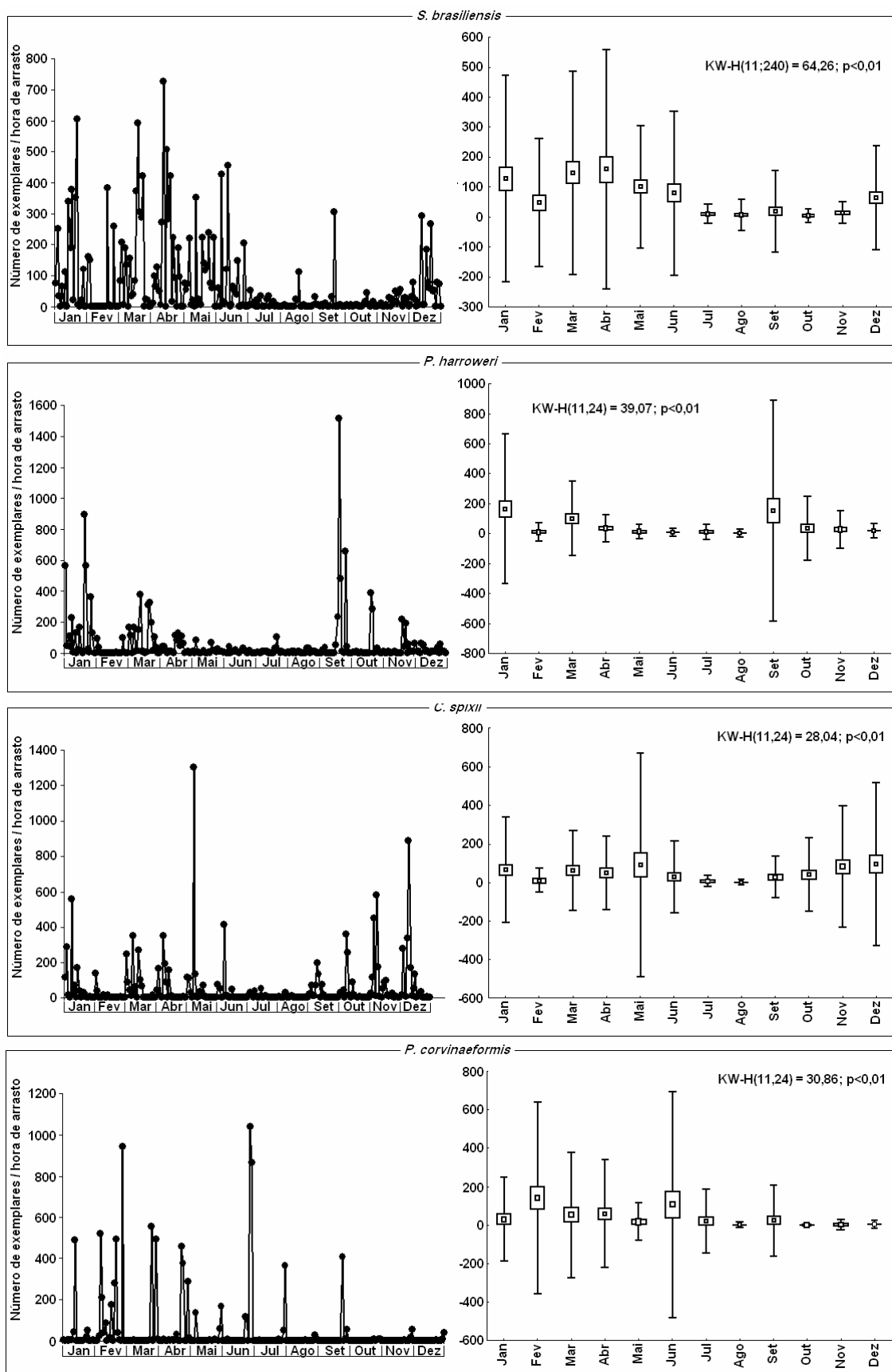


Figura 37 e-h. Capturas mensais em número de exemplares de *S. brasiliensis*, *P. harroweri*, *C. spixii* e *P. corvinaeformis* por hora de arrasto na plataforma continental interna paranaense.

Analisando-se as ocorrências mensais dos estádios A (imaturo), B (em maturação), C (maduro) e D (desovado) nas principais espécies capturadas na plataforma interna paranaense e destacando-se principalmente a ocorrência do estágio maduro, tendo em vista a grande dominância de exemplares imaturos, verificou-se que:

- A espécie *S. rastrifer* apresentou picos de maior ocorrência de exemplares maduros nos meses de setembro a dezembro, o que pode indicar o principal período reprodutivo da espécie na primavera e início do verão. Menores ocorrências de exemplares maduros da espécie foram observadas de janeiro a maio (Figura 37 a).

- Para a maria-luiza *P. brasiliensis* o período de maior ocorrência de exemplares maduros está compreendido entre os meses de abril e julho (Figura 37 b).

- No caso de *S. brasiliensis*, exemplares maduros foram capturados ao longo de todo o ano, embora em baixas proporções, com um pico de maior ocorrência no mês de março, associado também a uma maior captura da espécie neste mês (Figura 37 c).

- O pristigasterideo *P. harroweri* foi a espécie que apresentou o maior número de exemplares maduros, com o período de maior atividade reprodutiva entre janeiro e maio, também apresentando pico de ocorrência de exemplares maduros no mês de março (Figura 37 d).

- Exemplares maduros do bagre-amarelo *C. spixii* foram capturados nos meses de setembro, outubro e novembro, indicando a primavera como o principal período reprodutivo da espécie na região. Nos meses de novembro, dezembro e janeiro foram registradas as maiores capturas de exemplares desovados da espécie (Figura 37 e).

- Em *P. corvinaeformis* a captura de exemplares maduros ocorreram principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, com poucas ocorrências também nos meses de novembro a dezembro (Figura 37 f).

- No caso de *I. parvipinnis*, picos de ocorrência de exemplares maduros puderam ser observados nos meses setembro, janeiro e março, com ocorrência

também de poucos indivíduos maduros em outubro, novembro, dezembro, fevereiro e abril (Figura 37 g).

- Exemplares maduros de *M. americanus* foram capturados ao longo de todo o ano, embora em baixo número e com maior ocorrência em fevereiro (Figura 37 h).

- *C. bleekermanus* apresentou picos de ocorrência de exemplares maduros nos meses de outubro, novembro, janeiro fevereiro e março (Figura 37 i).

Demais espécies abundantes, como *C. gracilicirrus*, *L. breviceps*, *C. jamaicensis*, *C. nobilis*, *C. chrysurus* e *N. microps* foram capturadas em maior proporção nos estádios iniciais do desenvolvimento (imaturos) ou em número muito baixo de exemplares adultos maduros (Figuras 37 j-p).

As variações mensais de ocorrência dos estádios de maturação gonadal para as principais espécies são apresentadas na Figura 37 a-p, a seguir.

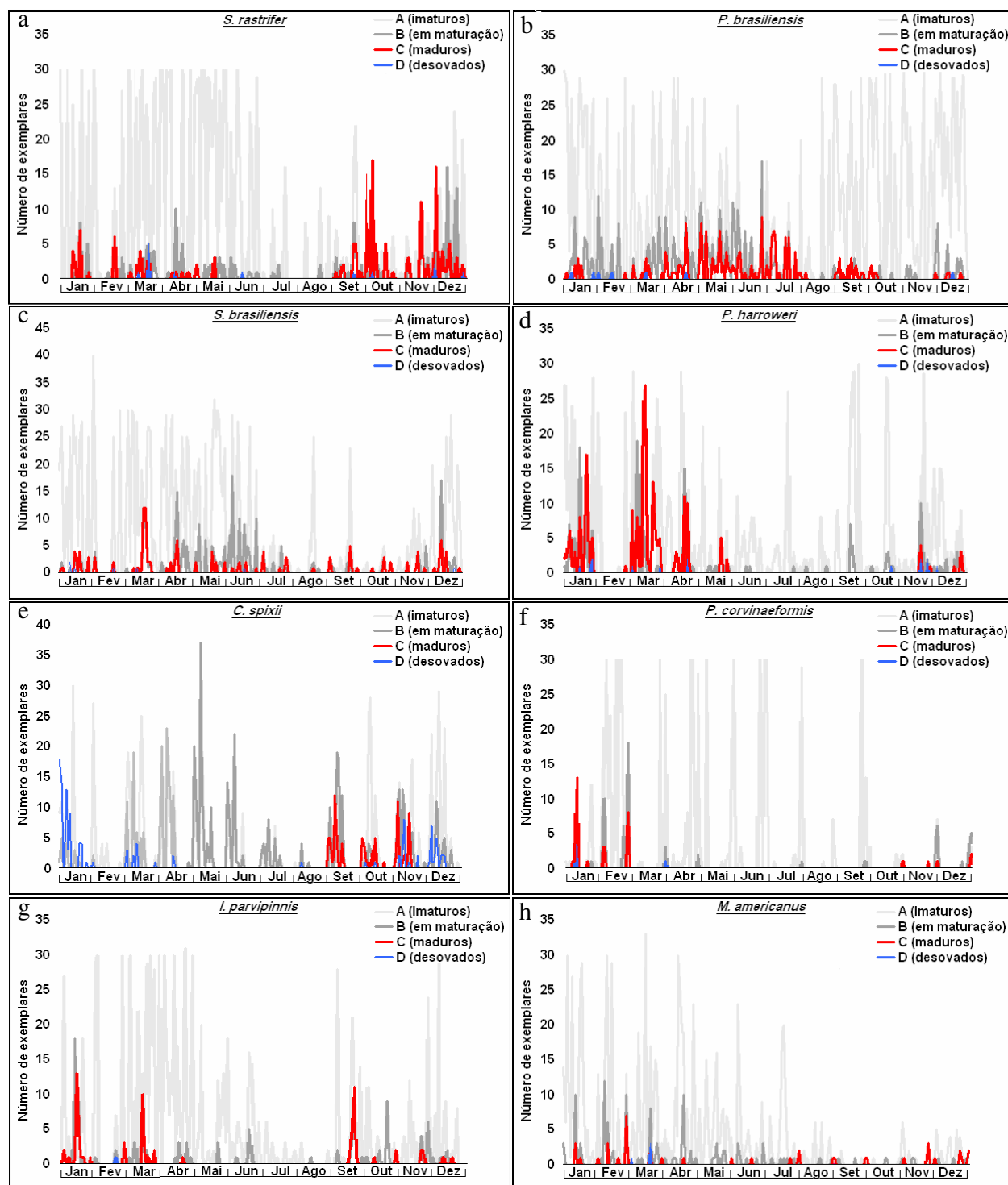


Figura 38 a-h. Ocorrências mensais dos estádios A (imaturo), B (em maturação), C (maduro) e D (desovado) nas espécies *S. rastrifer* (a), *P. brasiliensis* (b), *S. brasiliensis* (c), *P. harroweri* (d), *C. spixii* (e), *P. corvinaeformis* (f), *I. parvipinnis* (g) e *M. americanus* (h) na plataforma continental interna paranaense.

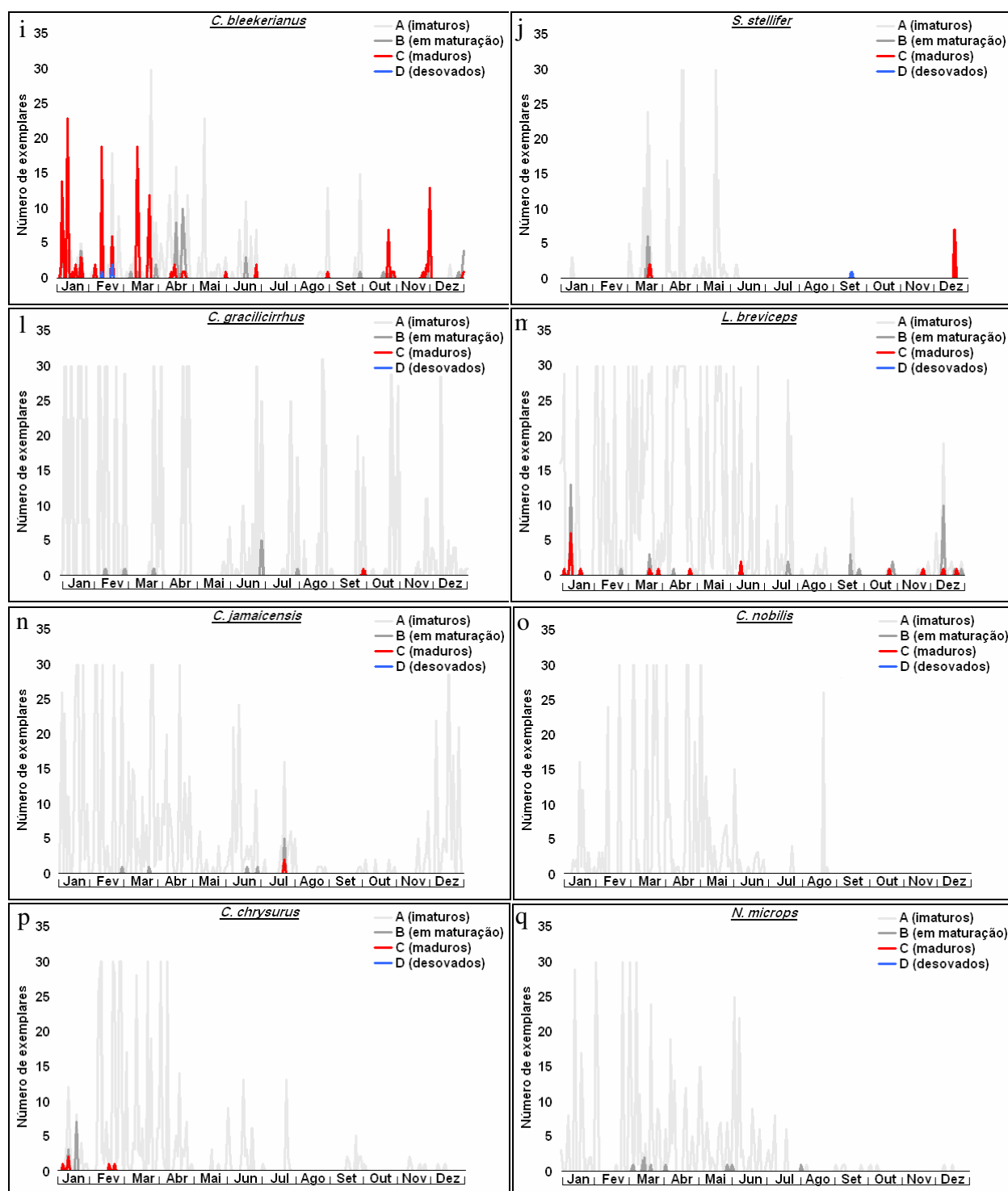


Figura 38 i-q. Ocorrências mensais dos estádios A (imaturo), B (em maturação), C (maduro) e D (desovado) nas espécies *C. bleekermanus* (i), *S. stellifer* (j), *C. gracilicirrus* (l), *L. breviceps* (m), *C. jamaicensis* (n), *C. nobilis* (o), *C. chrysurus* (p) e *N. microps* (q) na plataforma continental interna paranaense.

Analisando-se a dispersão temporal dos comprimentos (Comprimento Total) para os exemplares das principais espécies capturadas neste estudo, podem ser feitas algumas inferências sobre a variação da estrutura anual de tamanho destas. Vale, porém ressaltar que, as estruturas de tamanho aqui definidas são afetadas pela área amostral e pelas implicações do método, que embora considerado de baixa seletividade, tem influência na seleção de classes de menor tamanho das espécies.

Em *S. rastrifer* (Figura 39) exemplares medindo entre 50 e 100 mm foram capturados ao longo de todo o ano, excepcionalmente nos meses de janeiro a agosto, parecendo esta concentração dissolver-se a partir do mês de setembro, quando passam a ser mais evidente também a captura de exemplares acima de 100 mm. Indivíduos de maior porte de *S. rastrifer* (150 a 200 mm) foram mais abundantes também no período de setembro a janeiro, coincidindo com o período em que foram registradas as maiores ocorrências de exemplares maduros da espécie durante o estudo.

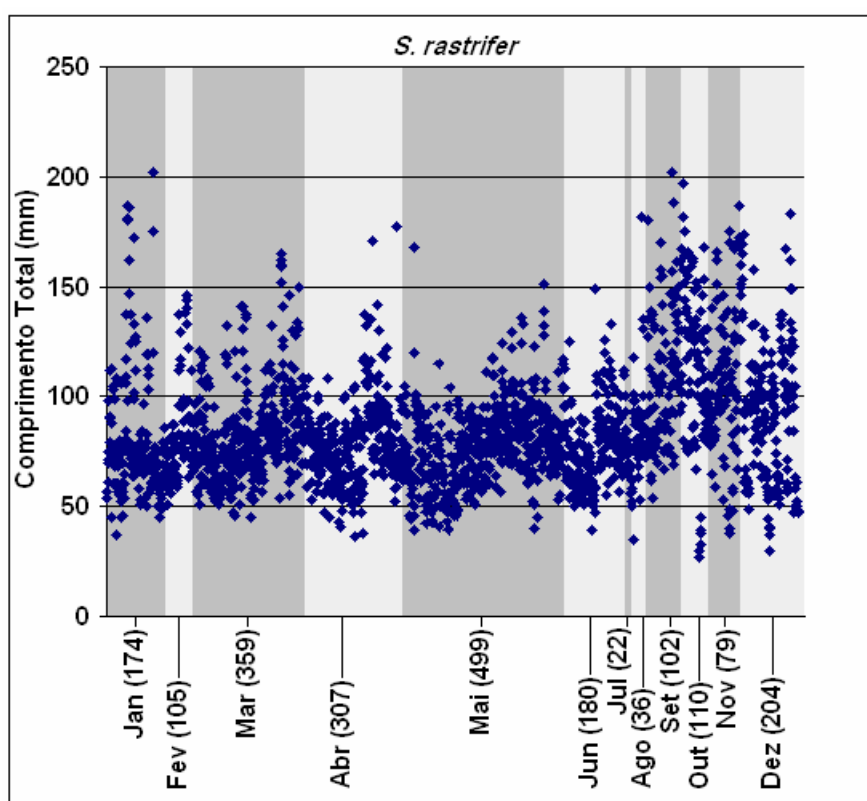


Figura 39. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *S. rastrifer* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

No caso do cienídeo *P. brasiliensis* parece haver um crescimento gradual dos exemplares da espécie iniciando-se no mês de julho. Neste mês foram observadas, de forma mais efetiva, duas classes de tamanho, ou coortes distintas. Uma representada por exemplares entre 50 e 100 cm e outra representada principalmente por exemplares acima de 120 mm (Figura 37). Esta observação pode representar a entrada ou recrutamento e a co-ocorrência de coortes distintas da espécie na área de estudo. Em *P. brasiliensis* foram observadas grandes amplitudes de variação do comprimento total dos exemplares capturados com exemplares variando entre 9 e 227 mm (Figura 40).

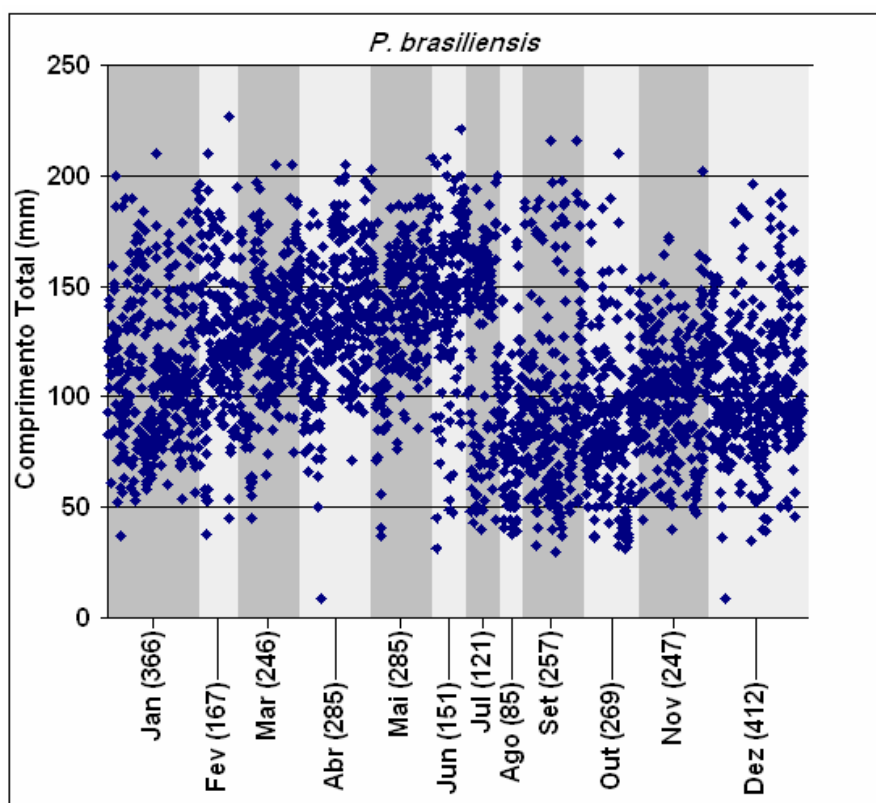


Figura 40. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *P. brasiliensis* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Para o bagre-amarelo *C. spixii*, as concentrações de tamanho dos exemplares mantiveram-se entre 110 e 200 mm, representando neste caso uma população formada em sua maioria por adultos da espécie. Sendo assim, pode-se inferir que o recrutamento da espécie, ou seja, a entrada de indivíduos jovens em

uma população adulta esteja ocorrendo na área no mês de maio, quando foi observada a maior concentração de exemplares de menor porte (entre 70 e 100 mm), co-ocorrendo com os exemplares adultos de maior porte. Indivíduos de tamanhos acima de 200 mm foram observados em baixa abundância ao longo de todo o ano (Figura 41).

O bagre-amarelo possui íntima relação com o estuário, e embora exemplares maduros tenham sido observados nos meses de setembro, outubro e novembro, a incubação por parte dos machos adultos não foi verificada neste estudo, o que leva a crer que a desova propriamente dita e a posterior incubação dos ovos seja efetivamente realizada nos sistemas estuarinos adjacentes. A incubação ocorre na região no período novembro a janeiro (FÁVARO *et al.*, 2005) e, sendo assim, os exemplares jovens observados podem representar a coorte gerada no final da primavera e início do verão que após um período de crescimento no estuário, passam a ocupar também as áreas de plataforma interna rasa adjacente aos sistemas estuarinos (Figura 41).

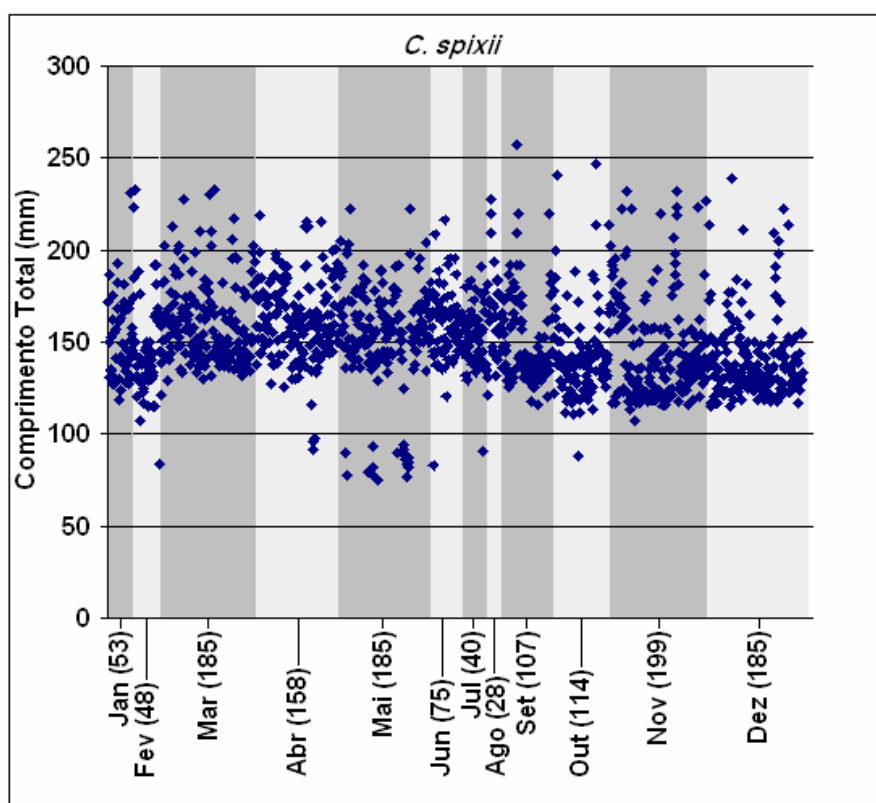


Figura 41. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *C. spixii* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Em *C. gracilicirrhus*, outra espécie abundante neste estudo, foram observados predominantemente nos meses de junho a janeiro, exemplares medindo entre 40 e 80 mm de comprimento total, com o tamanho dos indivíduos tendendo a aumentar nos meses de fevereiro, março e abril, com grande parte dos exemplares nestes meses medindo acima de 80 mm. A presença de pelo menos duas coortes de exemplares parece ocorrer no mês de junho, um primeiro grupo de exemplares (± 100 mm CT) que poderia estar seguindo a tendência de crescimento observada de fevereiro a abril, e um segundo, com exemplares medindo entre 40 e 80 mm (Figura 42), constantes no período de junho a janeiro.

C. gracilicirrhus foi capturada neste estudo somente nos estádios iniciais do desenvolvimento (jovens) e a baixa ocorrência da espécie nas áreas estuarinas adjacentes leva a crer que o componente adulto da população desta espécie deva ocupar estratos mais profundos da plataforma não amostrados neste estudo, ou então que esteja havendo uma seleção de indivíduos jovens da espécie pelo método de arrasto de fundo.

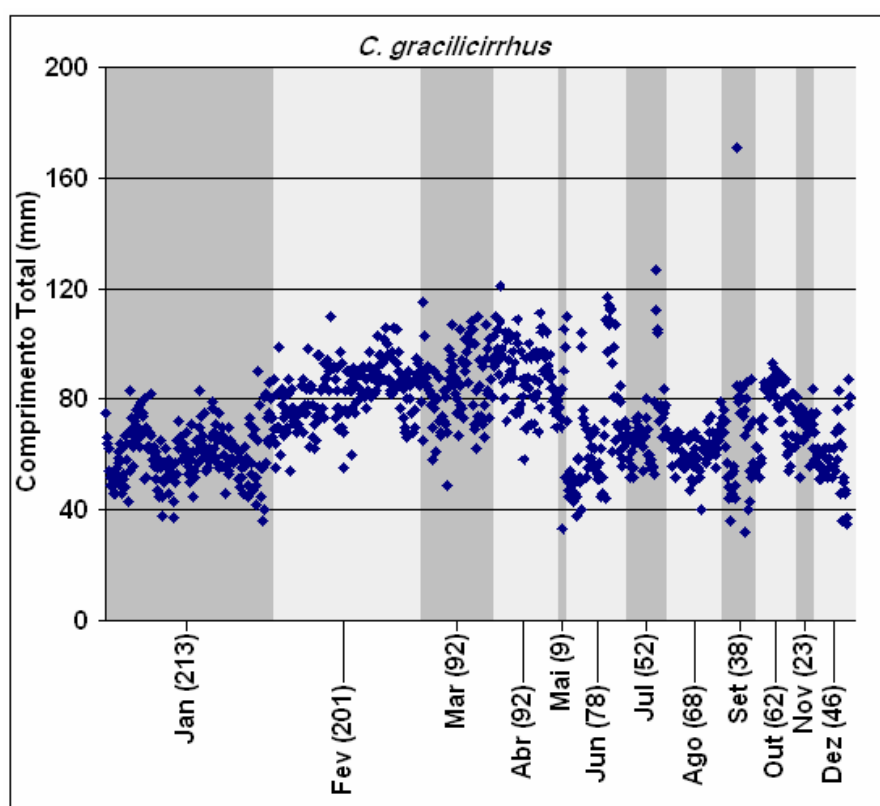


Figura 42. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *C. gracilicirrhus* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Em *L. breviceps*, exemplares acima de 100 mm foram mais constantes nos meses de abril a dezembro, com baixa ocorrência da espécie nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro. Exemplares medindo entre 50 e 100 mm estiveram presentes ao longo de todo o ano, com maior abundância de janeiro a abril. Além disso, exemplares de menor porte (< 50 mm) também foram coletados durante todo o período de amostragem, enquanto exemplares acima de 150 mm estiveram distribuídos em baixa abundância ao longo de todo o ano (Figura 43).

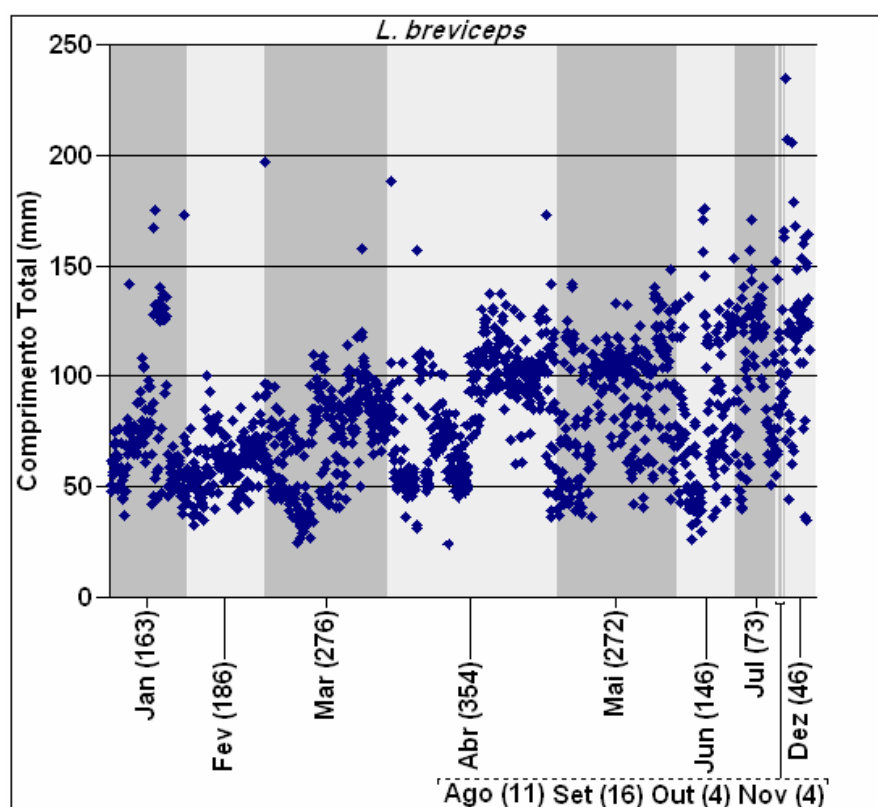


Figura 43. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *L. breviceps* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Em *S. brasiliensis* (Figura 44) a variação temporal da estrutura em tamanho dos exemplares é pouco definida, com grandes ocorrências de exemplares medindo entre 40 e 120 mm ao longo de todo o ano. Também estiveram distribuídas ao longo de todo o período amostral as capturas de exemplares de *S.*

brasiliensis acima de 120 mm, embora neste caso, com abundâncias significativamente menores que dos demais tamanhos de comprimento.

Estas observações, associadas às capturas de exemplares maduros ao longo do ano na área de estudo (embora em pequena quantidade), leva a crer que *S. brasiliensis* possui atividade reprodutiva na região ao longo de todo ano, com a constante entrada de exemplares jovens na população.

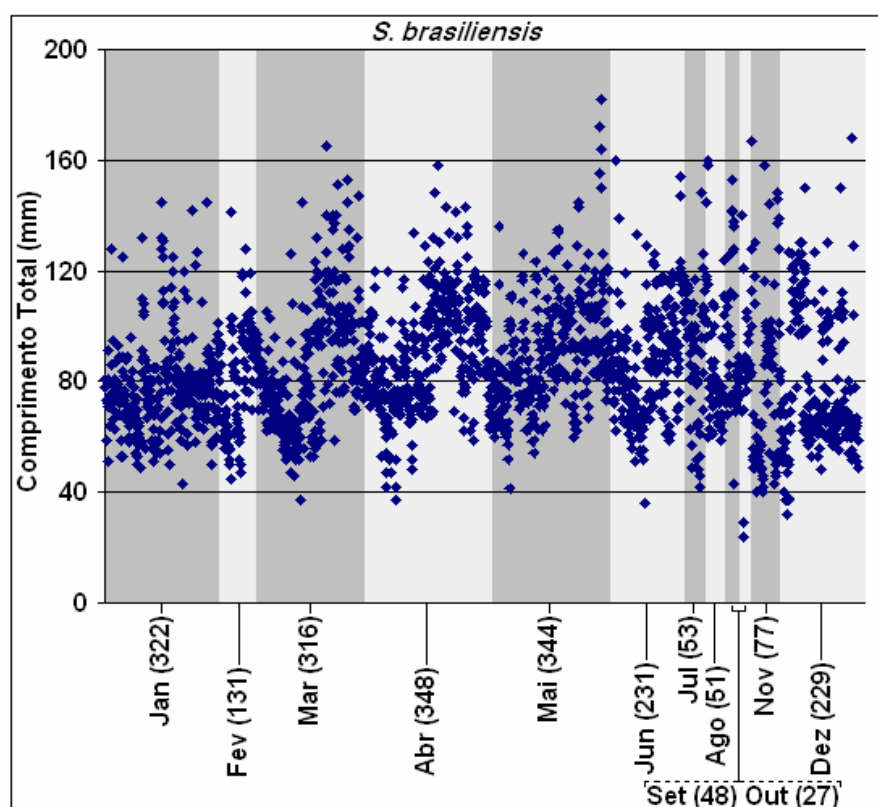


Figura 44. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *S. brasiliensis* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

No caso de *P. harroweri* tem-se no mês de janeiro as maiores ocorrências de exemplares adultos de maior tamanho da espécie com grande concentração de indivíduos entre 70 e 100 mm de comprimento, e de um número elevado de exemplares acima de 100 mm, atingindo-se o máximo de 161 mm neste mês. Analisando-se paralelamente a presença de exemplares maduros em janeiro, percebe-se um pico de atividade reprodutiva neste mês, o que pode explicar, a grande concentração de exemplares jovens (entre 20 e 40 mm) no mês de

fevereiro. A partir de fevereiro, parecem ocorrer simultaneamente nos mesmos locais classes de tamanho distintas (coortes), com exemplares das coortes mais jovens com exemplares das coortes mais jovens aumentando gradativamente de tamanho até assemelharem-se em termos de comprimento total aos demais indivíduos da espécie (Figura 45).

O gráfico da atividade reprodutiva de *P. harroweri* revela picos de indivíduos maduros nos meses de janeiro, março, abril e maio, o que pode explicar a presença de exemplares de menor tamanho nestes e nos meses seguintes (junho e julho), com um crescimento gradativo ocorrendo de forma mais efetiva a partir do mês de agosto.

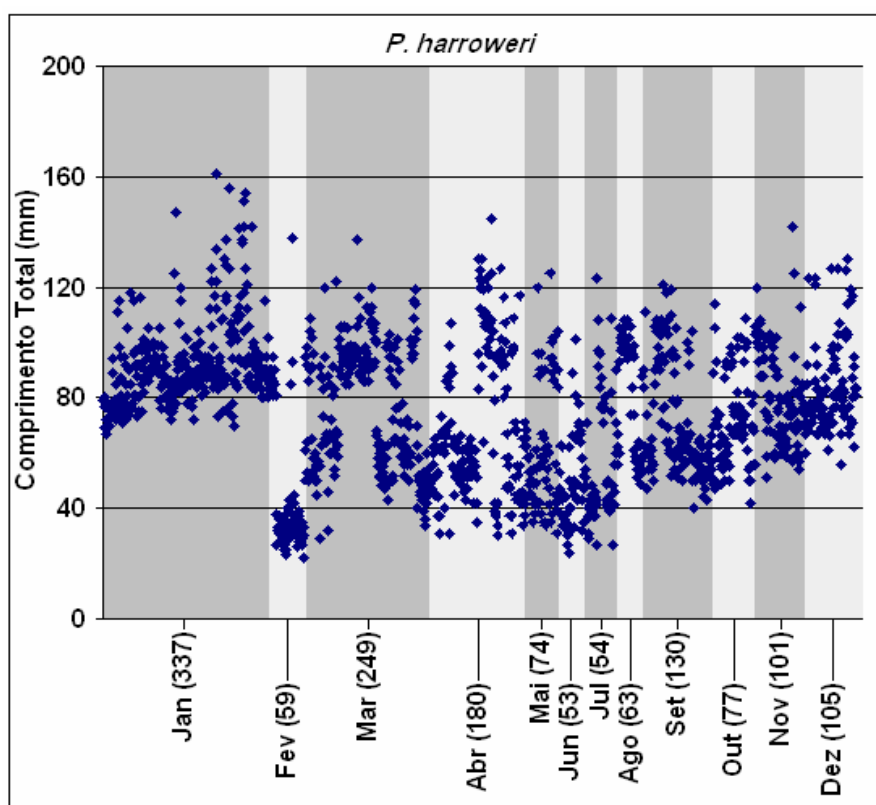


Figura 45. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *P. harroweri* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Exemplares maduros de *P. corvinaeformis* foram capturados em maior quantidade nos meses de janeiro e fevereiro (Figura 46). Nestes meses foram

observados dois principais grupos de exemplares da espécie em relação ao comprimento total. Um primeiro grupo com exemplares acima de 100 mm, estes provavelmente respondendo por grande parte dos exemplares maduros capturados em janeiro e fevereiro. Concomitantemente a estes, foram coletados exemplares com comprimentos variando entre 40 e 100 mm, responsáveis pela maioria dos exemplares imaturos presentes também nestes meses. Os demais exemplares acima de 120 mm de comprimento foram capturados ao longo de todo o ano (com baixa abundância) e de forma geral, os indivíduos de menor tamanho seguem uma tendência de crescimento gradual de janeiro a dezembro.

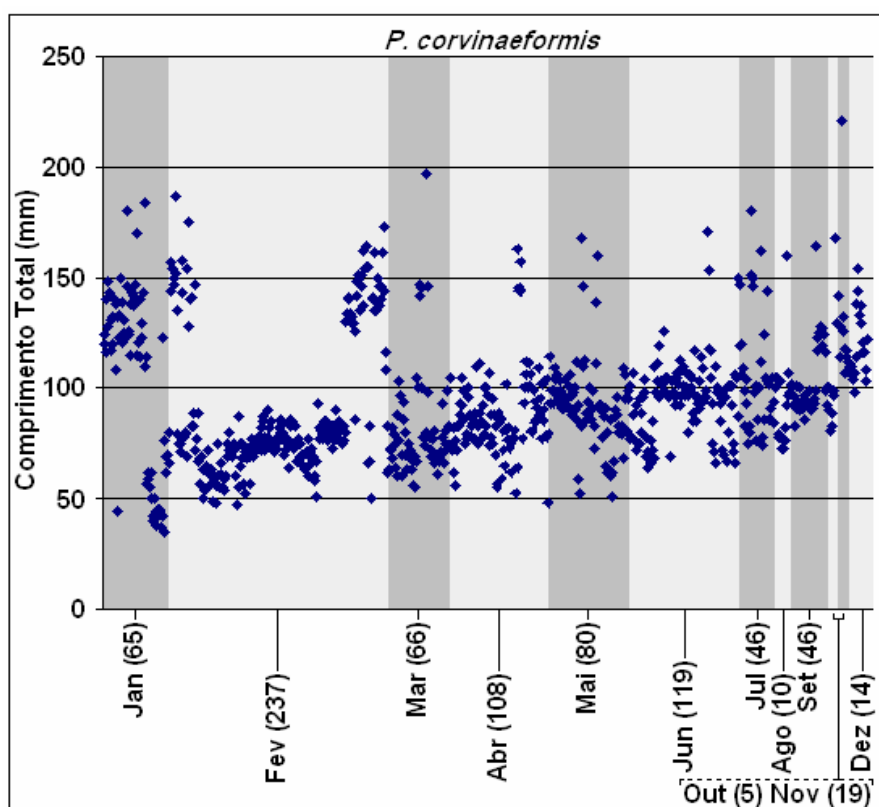


Figura 46. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *P. corvinaeformis* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Os exemplares do cienídeo *C. jamaicensis* foram capturados predominantemente no estágio imaturo de desenvolvimento gonadal. A análise da

estrutura de tamanho de espécie revela uma maior concentração de exemplares entre 40 e 80 mm ao longo de todo o ano, com baixas capturas da espécie nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro (Figura 46). Uma maior abundância de exemplares de tamanho acima de 100 mm foi observada no mês de abril. Em setembro foram coletados somente dois indivíduos da espécie, estes representando os maiores exemplares coletados, com 185 e 173 mm cada (Figura 47).

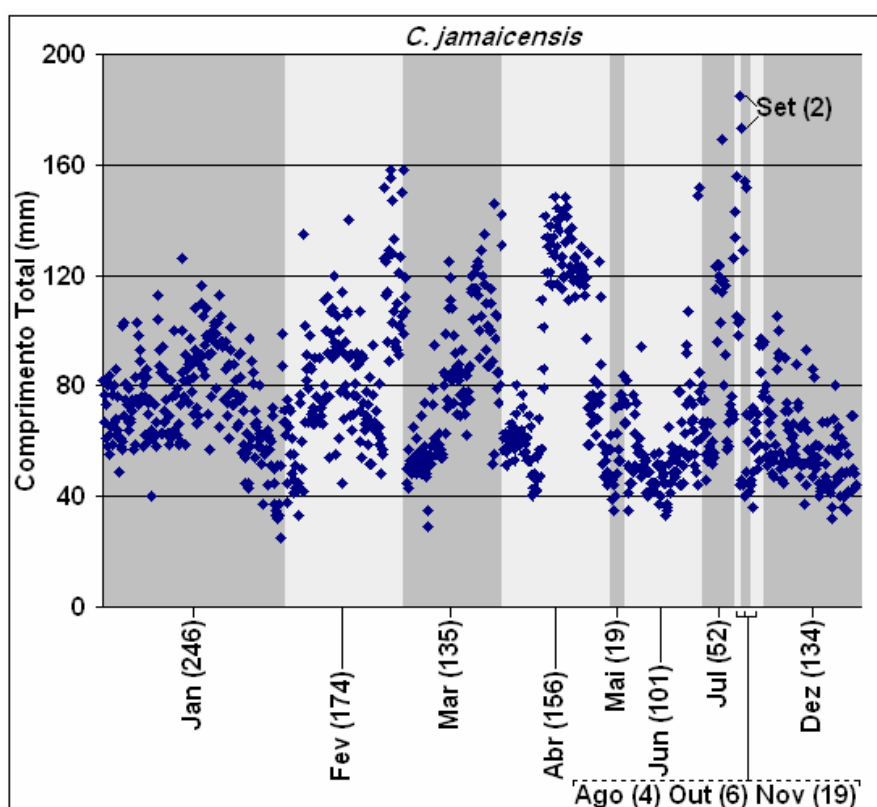


Figura 47. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *C. jamaicensis* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

A estrutura de tamanho da betara (*M. americanus*) esteve concentrada principalmente nos comprimentos totais entre 60 e 180, distribuídos ao longo de todo o ano, com menores capturas em agosto, setembro, outubro, novembro (Figura 45). Exemplares acima de 180 mm foram também capturados de forma distribuída ao longo de todo o ano, estes respondendo pelo maior número de exemplares maduros capturados no mês de fevereiro. Alguns exemplares de

maior porte (acima de 240 mm) foram capturados esparsamente ao longo de todo o ano (Figura 48).

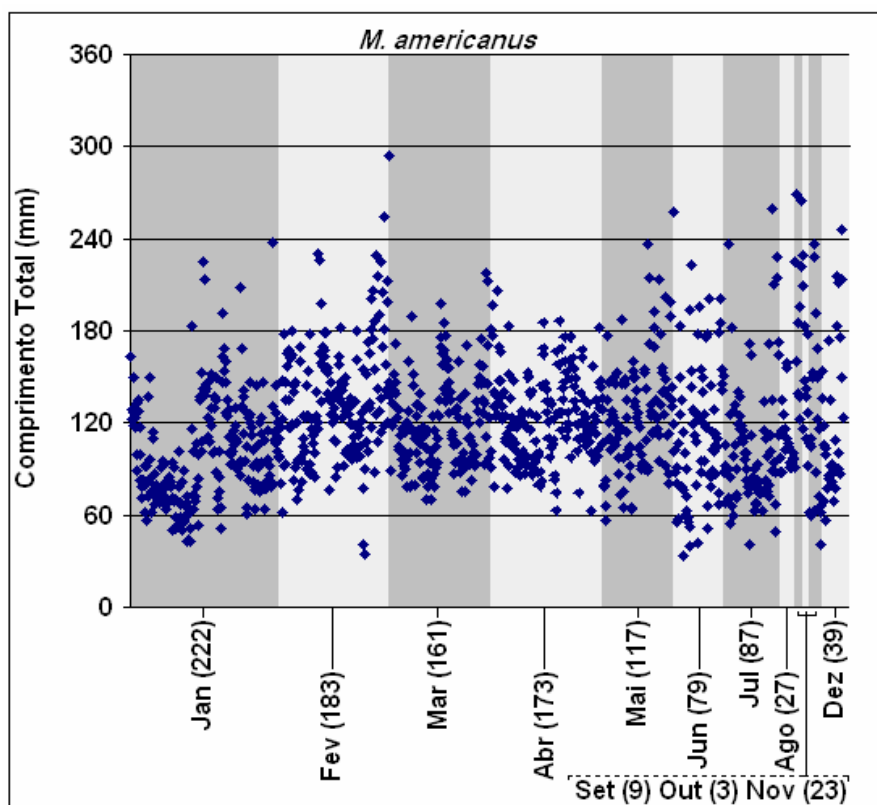


Figura 48. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *M. americanus* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

A espécie *C. nobilis* apresentou crescimento gradual de janeiro a junho com os exemplares de menor (32 mm) e maior (152 mm) tamanho capturados nestes meses, respectivamente. Paralelamente a esta tendência geral de crescimento dos exemplares da espécie, alguns indivíduos menores (tamanhos entre 40 e 80 cm) passam a ocorrer a partir do mês de abril, estando presentes até o mês de agosto. A partir de agosto até dezembro a espécie deixou de ocorrer nas nos arrastos experimentais realizados, não sendo possível inferir a mudança da estrutura da espécie para o restante do período anual (Figura 49).

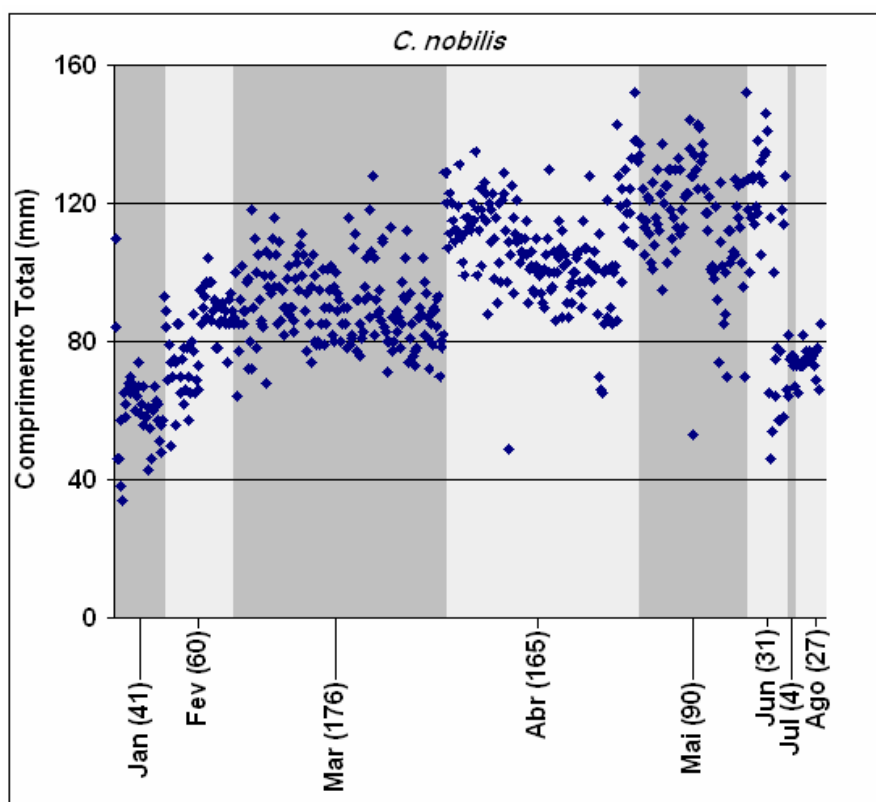


Figura 49. Distribuição temporal do comprimento total dos exemplares de *C. nobilis* capturados na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

Analisando-se então a relações entre a variação temporal do esforço, através do censo de embarcações e determinação da média do número médio de embarcações em atividade em cada ponto amostral ao longo do ano relacionado com os valores totais de abundância em cada mês, percebe-se uma relação inversa entre captura e esforço nos períodos de janeiro a junho, quando o esforço é relativamente menor e ocorrem os maiores valores mensais de abundância, e entre o período de setembro a dezembro, quando se observou um padrão inverso (Figura 50). A análise de variância aplicada aos valores mensais do número de embarcações apresentou diferenças significativas ao longo do ano ($F(11,22)=1,90$, $p<0,05$)(Figura 51).

Estas observações podem indicar que a ictiofauna demersal responde em termos de total de abundância às variações de esforço e pressão pesqueira, com períodos de maior e menor atividade relacionados às flutuações de abundância observadas (Figura 50).

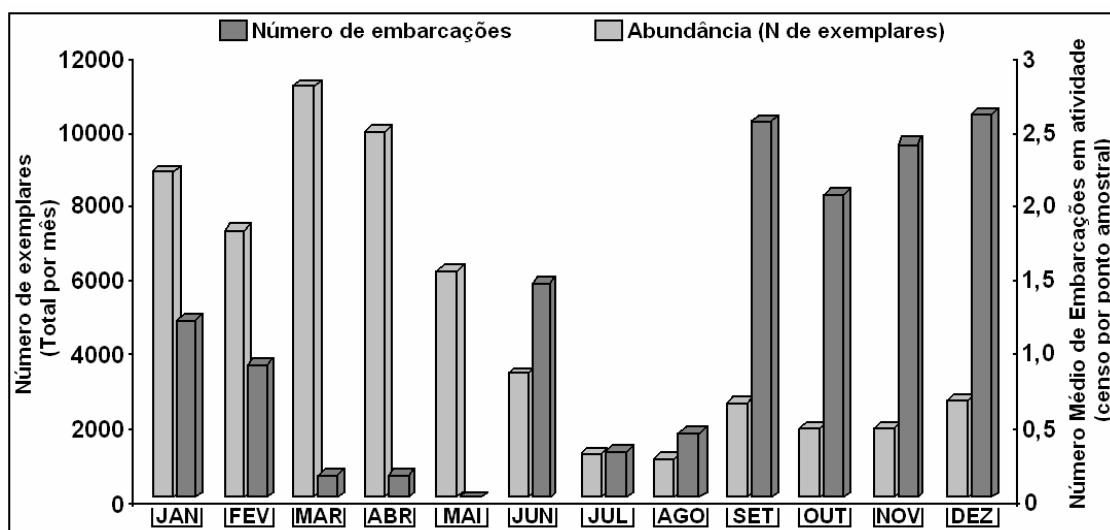


Figura 50. Relação entre a variação da abundância e do número de embarcações em atividade na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

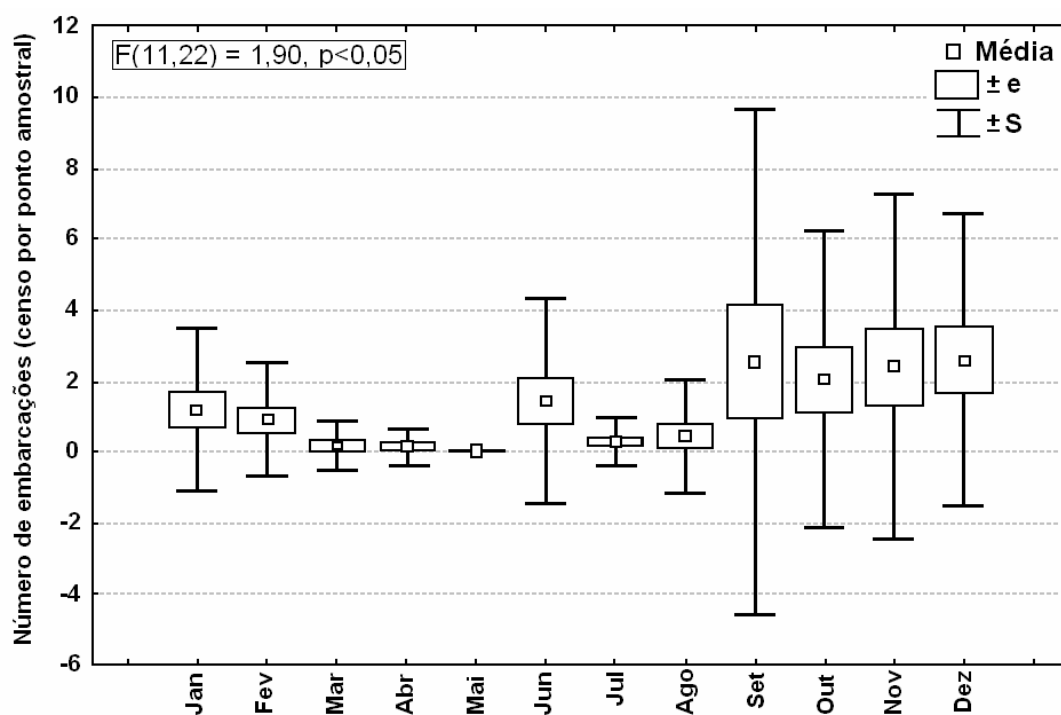


Figura 51. Análise de variância do número de embarcações visualizadas em atividade na plataforma continental interna paranaense no período de Agosto de 2004 a Julho de 2005.

7. CAPÍTULO IV

VARIAÇÃO ESPACIAL DA ICTIOFAUNA DEMERSAL

A plataforma continental paranaense possui uma uniformidade estrutural bem definida, apresentando uma forma retilínea com cerca de 90 km de extensão, sendo predominantemente arenosa, interrompida apenas por alguns pontais rochosos e pelas desembocaduras das baías de Guaratuba, ao Sul, e de Paranaguá, ao Norte. Tendo como base a classificação adotada no Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil (MMA/PNMA, 1998 *in* NOERNBERG, 2001), o litoral paranaense insere-se na denominada Costa das Planícies Costeiras e Estuários, localizada entre São Vicente –SP e a Ponta do Vigia – SC. Esta costa compreende um largo embaçamento e um litoral retificado de longos arcos de praia, largas planícies costeiras e importantes estuários.

Os estuários apresentam livre troca de água com a plataforma continental adjacente, resultando em inúmeros processos de mistura entre as águas estuarinas e as águas costeiras. Dessa interação dependem a dinâmica estuarina e a influência dos estuários sobre as áreas costeiras (NOERNBERG, 2001).

A área de estudo é influenciada por diferentes sistemas estuarinos de distintas grandezas, cada qual através dos processos de interação e mistura, influencia as regiões costeiras adjacentes. Ao norte encontra-se o sub-estuário Baía dos Pinheiros, localizado entre a ilha das Peças e a Ilha de Superagüi, atinge e interage com a região costeira, através do Canal do Superagüi (Figura 11). As frentes de superfície originadas pelo pela desembocadura deste sistema estuarino são as principais responsáveis pelas características da plataforma nas radiais A e B ao Norte.

Na região central da área de estudo localiza-se o Complexo Estuarino de Paranaguá, principal receptor da drenagem da bacia hidrográfica litorânea do estado do Paraná (aproximadamente 70%). Este amplo sistema estuarino conecta-se a plataforma continental interna por meio de dois canais principais, o

Canal da Galheta, eixo de navegação e acesso ao Porto de Paranaguá e o Canal Norte, localizado entre a ponta oeste da Ilha do Mel e a Ilha das Peças. Como fora mencionado no Capítulo I, o Delta de Maré e a Pluma Estuarina provenientes do Complexo Estuarino de Paranaguá, exercem importante papel nas características do ecossistema costeiro de plataforma adjacente. As trocas das propriedades na interface entre estuário e plataforma, resultam em processos de interação e mistura, que atuam de inúmeras formas sobre as comunidades biológicas locais.

Ao sul da área de estudo localiza-se a Baía de Guaratuba, a qual, de forma bem mais modesta do que o Complexo Estuarino de Paranaguá, apresenta uma feição de delta bem definida, que influencia também nos processos físicos e ecológicos da zona costeira adjacente.

Embora relativamente distantes entre si (cerca de 15 Km), as diferentes radiais (A, B, C, D e E), utilizadas como instrumentos da análise da variação espacial da ictiofauna, não apresentam grandes diferenças estruturais entre si, exceto pela presença dos estuários e algumas diferenças em relação ao tipo de sedimento e turbidez da água, sendo estes provavelmente os principais fatores que podem influenciar as diferenças na assembléia ictiofaunística em escala latitudinal. As variações latitudinais serão discutidas na primeira parte, enquanto as diferenças de composição e abundância são muito mais evidentes em escala batimétrica e serão tratadas na segunda parte deste capítulo.

As maiores capturas ocorreram, nas radiais D, ao sul da desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá, onde foram coletados 17.460 exemplares, e na radial A, ao norte da área de estudo, onde a captura total em número de exemplares foi de 11970 exemplares. Nas radiais B (próxima a Vila de Superagüi), C (Banco do Miguel, desembocadura do CEP) e E (Próxima a Matinhos) foram capturados, respectivamente, 9070, 9012 e 9875 exemplares (Tabela 4) .

Tabela 4. Variação latitudinal de ocorrência das espécies capturadas pelos arrastos de fundo na plataforma continental interna paranaense.

Espécies	← Norte RADIAIS Sul →					Espécies	← Norte RADIAIS Sul →														
	RADIAL A		RADIAL B		RADIAL E		RADIAL A		RADIAL B		RADIAL E										
	N	%	N	%	N		N	%	N	%	N										
<i>A. clupei</i>	1	0,01	0	0,00	2	0,02	27	0,2	0	0,00	<i>M. ancylo</i>	31	0,26	48	0,53	57	0,63	34	0,2	35	0,35
<i>A. decliv</i>	4	0,03	0	0,00	0	0,00	17	0,1	3	0,03	<i>M. argenti</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	0,0	0	0,00
<i>A. lineat</i>	2	0,02	4	0,04	5	0,06	9	0,1	0	0,00	<i>M. furni</i>	29	0,24	25	0,28	8	0,09	8	0,0	15	0,15
<i>A. lunisc</i>	63	0,53	21	0,23	3	0,03	37	0,2	24	0,24	<i>N. brasili</i>	2	0,02	6	0,07	6	0,07	7	0,0	2	0,02
<i>A. lyolep</i>	33	0,28	17	0,19	8	0,09	14	0,1	12	0,12	<i>N. grand</i>	1	0,01	2	0,02	1	0,01	0	0,0	0	0,00
<i>A. parva</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,0	1	0,01	<i>N. microp</i>	332	2,77	170	1,87	42	0,47	116	0,7	134	1,36
<i>A. spinif</i>	1	0,01	1	0,01	4	0,04	29	0,2	9	0,09	<i>O. gomes</i>	2	0,02	1	0,01	1	0,01	1	0,0	1	0,01
<i>A. tricol</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,0	0	0,00	<i>O. oglinu</i>	0	0,00	2	0,02	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>A. ygraec</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,01	3	0,0	0	0,00	<i>O. puncta</i>	10	0,08	3	0,03	4	0,04	80	0,5	0	0,00
<i>B. bagre</i>	328	2,74	195	2,15	12	0,13	0	0,0	0	0,00	<i>O. ruber</i>	5	0,04	1	0,01	0	0,00	8	0,0	4	0,04
<i>B. ronch</i>	0	0,00	0	0,00	4	0,04	11	0,1	0	0,00	<i>O. salien</i>	2	0,02	6	0,07	18	0,20	3	0,0	1	0,01
<i>C. acoup</i>	2	0,02	1	0,01	1	0,01	0	0,0	0	0,00	<i>O. vesper</i>	0	0,00	1	0,01	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>C. arenac</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,0	0	0,00	<i>P. arenatu</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,0	0	0,00
<i>C. barthol</i>	2	0,02	1	0,01	1	0,01	0	0,0	2	0,02	<i>P. brasili</i>	1559	13,0	705	7,77	599	6,65	794	4,5	984	9,96
<i>C. bleeke</i>	147	1,23	172	1,90	108	1,20	214	1,2	125	1,27	<i>P. corvina</i>	178	1,49	221	2,44	60	0,67	741	4,2	1143	11,5
<i>C. chrysu</i>	112	0,94	319	3,52	87	0,97	374	2,1	281	2,85	<i>P. harrow</i>	460	3,84	314	3,46	231	2,56	1542	8,8	444	4,50
<i>C. edentu</i>	32	0,27	15	0,17	0	0,00	25	0,1	1	0,01	<i>P. nudig</i>	1	0,01	0	0,00	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>C. faber</i>	0	0,00	4	0,04	2	0,02	15	0,1	2	0,02	<i>P. oligod</i>	2	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>C. gracili</i>	1592	13,3	795	8,77	1331	14,7	749	4,3	449	4,55	<i>P. paru</i>	64	0,53	50	0,55	14	0,16	70	0,4	62	0,63
<i>C. jamaic</i>	334	2,79	455	5,02	764	8,48	371	2,1	216	2,19	<i>P. platan</i>	5	0,04	1	0,01	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>C. leiarc</i>	5	0,04	2	0,02	4	0,04	5	0,0	0	0,00	<i>P. poros</i>	21	0,18	27	0,30	29	0,32	7	0,0	10	0,10
<i>C. macro</i>	0	0,00	4	0,04	7	0,08	14	0,1	13	0,13	<i>P. puncta</i>	32	0,27	41	0,45	29	0,32	41	0,2	12	0,12
<i>C. microl</i>	177	1,48	7	0,08	0	0,00	0	0,0	46	0,47	<i>P. saltat</i>	0	0,00	4	0,04	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>C. nobil</i>	516	4,31	41	0,45	78	0,87	592	3,4	26	0,26	<i>P. virgin</i>	4	0,03	0	0,00	0	0,00	8	0,0	0	0,00
<i>C. parall</i>	1	0,01	1	0,01	0	0,00	1	0,0	1	0,01	<i>Prion. sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,0	1	0,01
<i>C. spilop</i>	7	0,06	8	0,09	9	0,10	3	0,0	0	0,00	<i>R. bonasu</i>	0	0,00	1	0,01	0	0,00	0	0,0	1	0,01
<i>C. spinos</i>	3	0,03	1	0,01	1	0,01	8	0,0	22	0,22	<i>R. percell</i>	2	0,02	3	0,03	5	0,06	1	0,0	1	0,01
<i>C. spixii</i>	674	5,63	1716	18,9	417	4,63	34	0,2	9	0,09	<i>R. randalli</i>	6	0,05	7	0,08	10	0,11	6	0,0	1	0,01
<i>C. viresc</i>	58	0,48	5	0,06	6	0,07	1	0,0	6	0,06	<i>S. brasili</i>	664	5,55	742	8,18	1049	11,6	1122	6,4	387	3,92
<i>Cynos. sp.</i>	0	0,00	0	0,00	6	0,07	0	0,0	0	0,00	<i>S. folleti</i>	1	0,01	0	0,00	0	0,00	0	0,0	1	0,01
<i>D. guttata</i>	2	0,02	2	0,02	0	0,00	1	0,0	0	0,00	<i>S. guach</i>	0	0,00	2	0,02	1	0,01	0	0,0	1	0,01
<i>D. radial</i>	1	0,01	0	0,00	0	0,00	8	0,0	6	0,06	<i>S. hispidu</i>	5	0,04	2	0,02	1	0,01	1	0,0	1	0,01
<i>D. rhomb</i>	7	0,06	20	0,22	0	0,00	2	0,0	53	0,54	<i>S. micrur</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,0	3	0,03
<i>D. volita</i>	2	0,02	2	0,02	0	0,00	2	0,0	3	0,03	<i>S. papillo</i>	8	0,07	4	0,04	8	0,09	9	0,1	23	0,23
<i>E. argent</i>	1	0,01	0	0,00	3	0,03	4	0,0	25	0,25	<i>S. rastrif</i>	2353	0,33	1332	14,6	2295	25,4	6162	35,3	3594	36,3
<i>E. crossot</i>	22	0,18	15	0,17	31	0,34	29	0,2	24	0,24	<i>S. setapin</i>	241	0,03	134	1,48	49	0,54	59	0,3	27	0,27
<i>E. gula</i>	1	0,01	1	0,01	1	0,01	2	0,0	2	0,02	<i>S. spengl</i>	6	0,69	1	0,01	2	0,02	8	0,0	2	0,02
<i>E. melano</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,0	3	0,03	<i>S. stellifer</i>	8	0,00	25	0,28	21	0,23	615	3,5	4	0,04
<i>Eucino. sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,0	1	0,01	<i>S. tessela</i>	40	0,44	14	0,15	20	0,22	30	0,2	79	0,80
<i>G. barbus</i>	1	0,01	2	0,02	0	0,00	36	0,2	0	0,00	<i>S. testudi</i>	4	0,00	9	0,10	15	0,17	0	0,0	0	0,00
<i>G. genid</i>	12	0,10	0	0,00	0	0,00	28	0,2	0	0,00	<i>S. vomer</i>	83	0,08	8	0,09	10	0,11	32	0,2	44	0,45
<i>G. ocella</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,0	0	0,00	<i>Sar. bras</i>	0	0,55	0	0,00	4	0,04	0	0,0	0	0,00
<i>H. clupei</i>	0	0,00	5	0,06	17	0,19	4	0,0	0	0,00	<i>Stellif. sp.</i>	53	1,06	38	0,42	17	0,19	243	1,4	26	0,26
<i>H. fissicor</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,0	0	0,00	<i>T. carolin</i>	0	0,00	1	0,01	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>I. parvipin</i>	576	4,81	265	2,92	267	2,96	533	3,1	482	4,88	<i>T. leptur</i>	9	0,08	20	0,22	25	0,28	125	0,7	285	2,89
<i>L. brevic</i>	575	4,80	526	5,80	658	7,30	2043	11,7	381	3,86	<i>T. microph</i>	66	0,55	22	0,24	8	0,09	11	0,1	27	0,27
<i>L. grossid</i>	1	0,01	0	0,00	0	0,00	3	0,0	1	0,01	<i>T. paulista</i>	127	1,06	41	0,45	12	0,13	103	0,6	45	0,46
<i>L. laeviga</i>	55	0,46	14	0,15	3	0,03	38	0,2	16	0,16	<i>U. brasili</i>	15	0,13	3	0,03	0	0,00	25	0,1	54	0,55
<i>M. americ</i>	185	1,55	391	4,31	512	5,68	141	0,8	165	1,67	<i>U. coroi</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,0	1	0,01
										<i>Z. brevir</i>	4	0,03	5	0,06	4	0,04	10	0,1	10	0,10	
TOTAL												11970		9070		9012		17460		9875	

A pesca artesanal do camarão sete-barbas com redes de arrasto de porta ocorre em praticamente toda a área de estudo. Os principais pontos de desembarque e comercialização do pescado estão localizados nas cidades de Guaratuba, Matinhos, Pontal do Paraná e Paranaguá. Em termos de pressão da atividade sobre a plataforma continental interna, são importantes sítios de pesca o chamado “Banco do Miguel” (Radial C), localizado na desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá, que concentra grande parte das atividades das frotas arrasteiras provenientes das comunidades de Pontal do Paraná, Paranaguá, Ilha das Peças e Superagüi, a “Costa Norte”, localizada ao norte da Baía dos Pinheiros, ao longo da plataforma interna paralela a Ilha do Superagüi

(Radiais A e B), e a “Costa Sul”, na área que abrange a plataforma interna ao sul da Desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá (Radiais D e E), com diferentes quantidades e tipos de embarcações atuando (Figura 52).

O censo de embarcações em atividade durante o período amostral revelou um maior esforço de pescadores sobre a Radial C (“Banco do Miguel”), onde foi observado também o maior número de embarcações atuando na isóbata de 6 metros. Nas Radiais D e A foram observados os menores registros de embarcações em atividade, e, coincidentemente, nestas radiais foram observados os maiores números de exemplares. Isto indica que a pressão da atividade pesqueira pode ter uma influência direta sobre os valores totais de abundância (Figura 52, Tabela 4). As variações espaciais de composição e abundância serão tratadas neste capítulo.

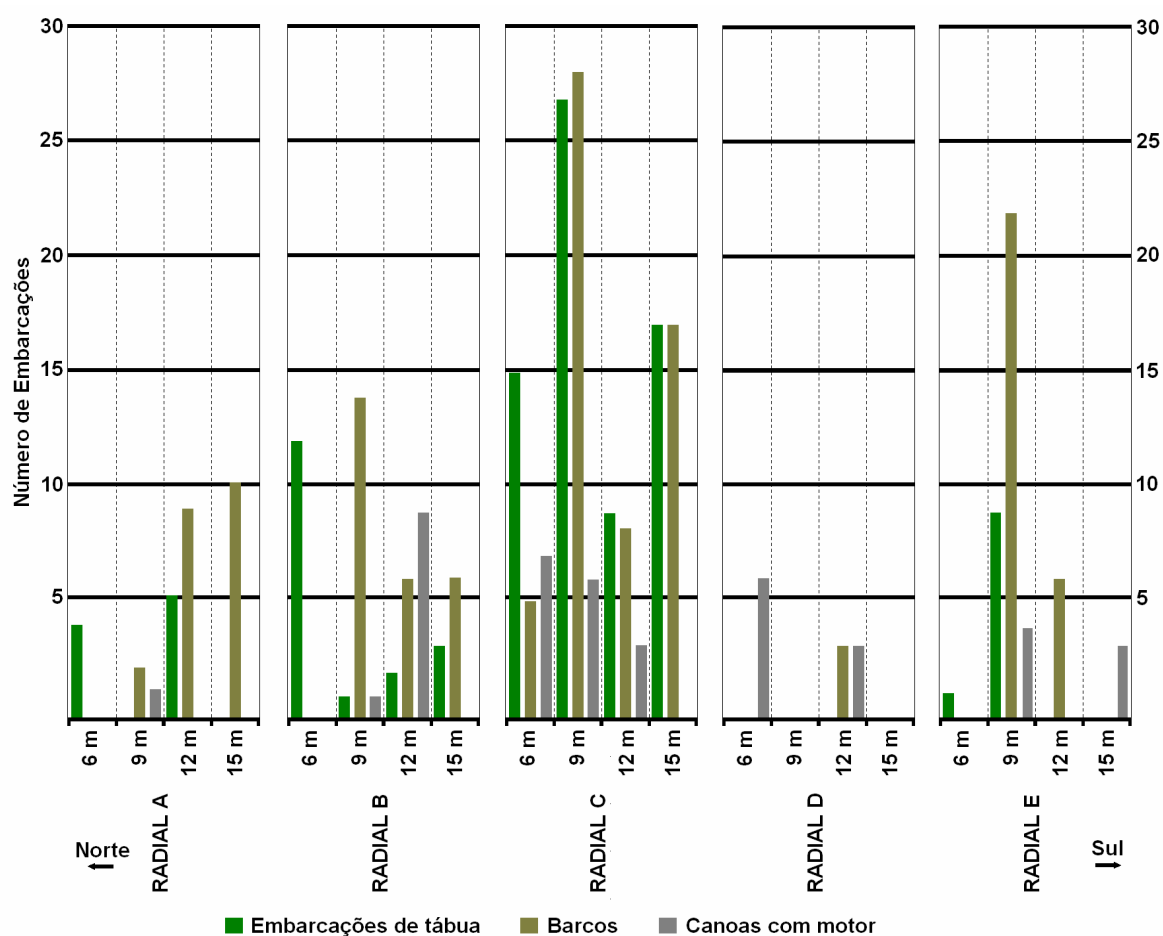


Figura 52. Número de embarcações observadas durante a realização dos arrastos experimentais nas quatro profundidades das radiais amostradas na plataforma continental interna paranaense.

Como existem diferenças quanto aos valores de abundância da ictiofauna nos distintos estratos batimétricos, as análises de variação espacial apresentadas neste capítulo, embora tenham como enfoque as variações em escalas latitudinais (radiais), serão muitas vezes avaliadas dentro de cada ponto amostral (Radial + Profundidade), evitando-se assim agrupamentos que podem de certa forma mascarar variações de menor escala.

Em termos de abundância média por ponto amostral, as maiores capturas ocorreram na radial D, nas profundidades de 6 e 9 metros, com médias de 720 e 464 exemplares por amostra, respectivamente. Seguem, em termos de abundância por amostra as capturas das radiais E (ao sul) e a (ao norte), no primeiro caso em ambos os estratos de menor profundidade (6 e 9 metros) e na radial A, no estrato de 6 metros. Em grande parte dos demais pontos amostrais as médias do número de exemplares por amostra mantiveram-se entre 100 e 300 exemplares/amostra (Figura 53).

As amostras dos estratos mais profundos da radial E foram as que apresentaram as menores médias em número de exemplares, com valores abaixo de 100 exemplares/amostra. Nestes pontos amostrais foram observados os maiores valores de transparência da água e cobertura sedimentar composta predominantemente por areia grossa, diferentemente dos estratos de menor profundidade. A alta transparência da água, associada a uma composição sedimentar com granulometria mais grossa e menor teor de matéria orgânica, podem ser principais fatores responsáveis pelas baixas capturas nas maiores profundidades da Radial E (Figuras 53 e 54).

Associando-se as informações disponíveis sobre a composição sedimentológica da região ao sul da área de estudo ("Costa Sul"), através do trabalho apresentado por Veiga *et. al.* (2005), e posicionando-se os locais onde foram realizados os arrastos sobre o mapa da área de estudo em questão, observa-se uma relação íntima entre a composição sedimentológica e os valores totais de abundância por arrasto, principalmente no que diz respeito a Radial D, onde os arrastos nos estratos de menor profundidade foram realizados sobre uma extensa faixa de composição sedimentológica formada por areia fina e grande

percentual de matéria orgânica (Figura 54). As características sedimentológicas, associadas aos distintos processos morfodinâmicos, têm implicações não somente em termos da dinâmica de ciclagem de nutrientes e disponibilização de alimento, mas também nas características de escolha de hábitat para proteção a predação devido, em termos gerais, a uma maior turbidez da água nas áreas mais próximas à costa. Para o restante da área de estudo (Radiais A, B e C) as informações sobre a composição sedimentológica são inexistentes. Sendo assim, e considerando-se as variações nas abundâncias observadas na ictiofauna, pode-se inferir que o tipo de sedimento e turbidez da água seguem o padrão observado para as áreas ao sul, com uma maior composição de finos nas isóbatas de 6 e 9 metros (Figura 55).

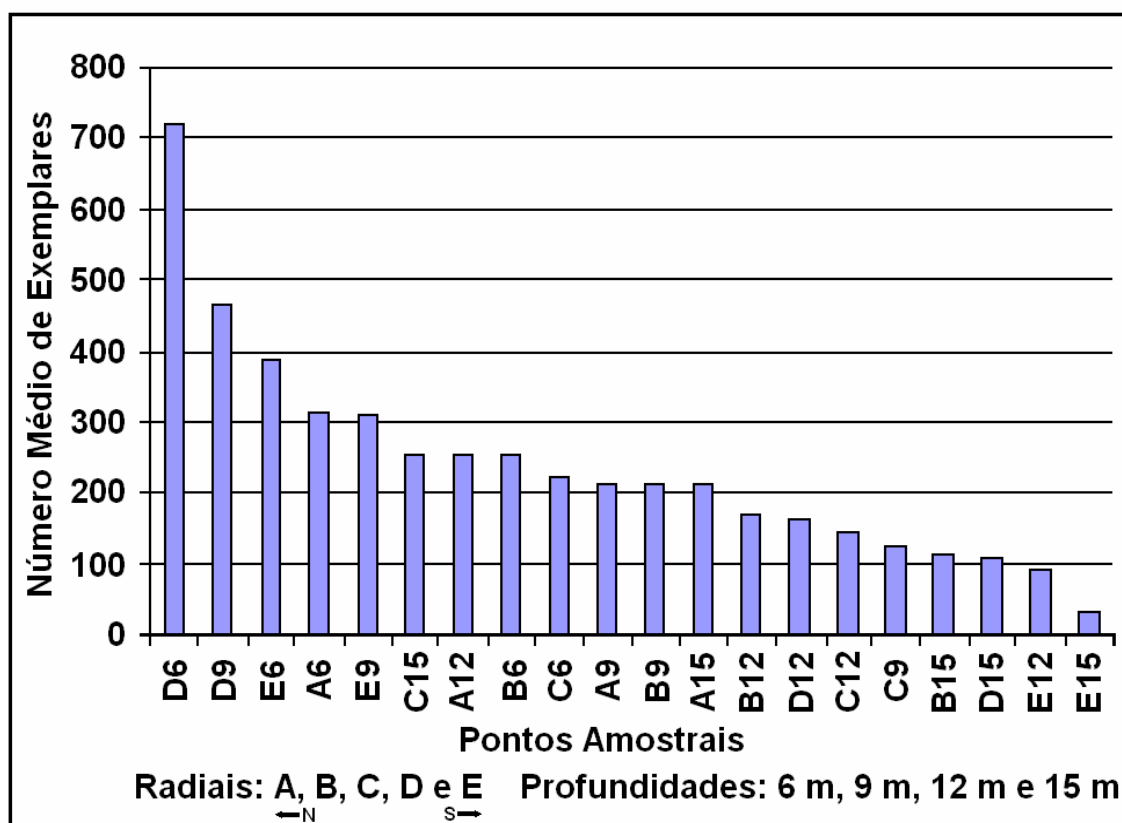


Figura 53. Média do número de exemplares por arrasto nos vinte pontos de amostragem na plataforma continental interna paranaense.

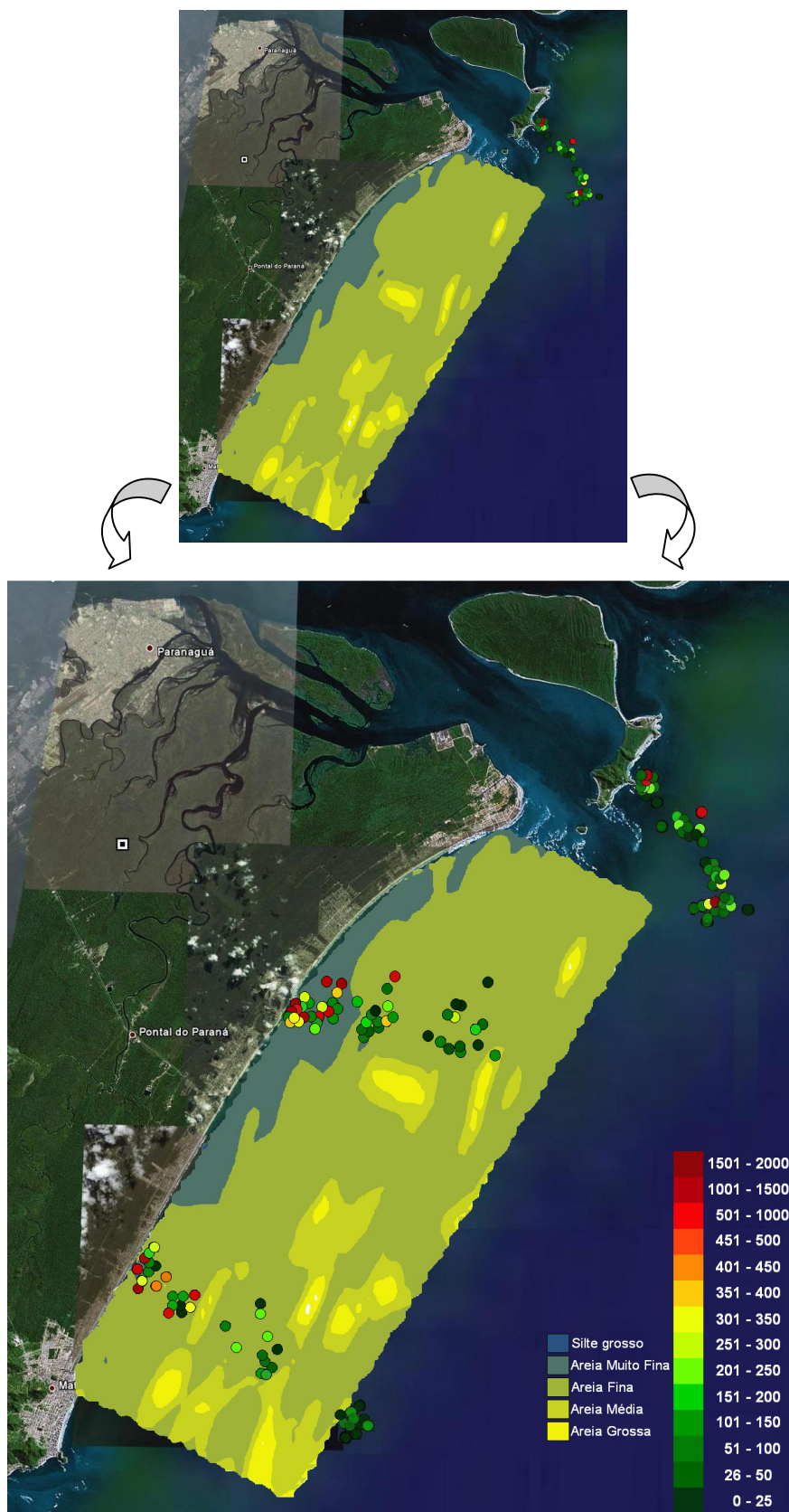


Figura 54. Mapa de composição sedimentológica associado às ocorrências de abundância da ictiofauna na plataforma continental interna ao sul da desembocadura do complexo Estuarino de Paranaguá. A escala numérica representa a abundância em termos de exemplares por amostra.

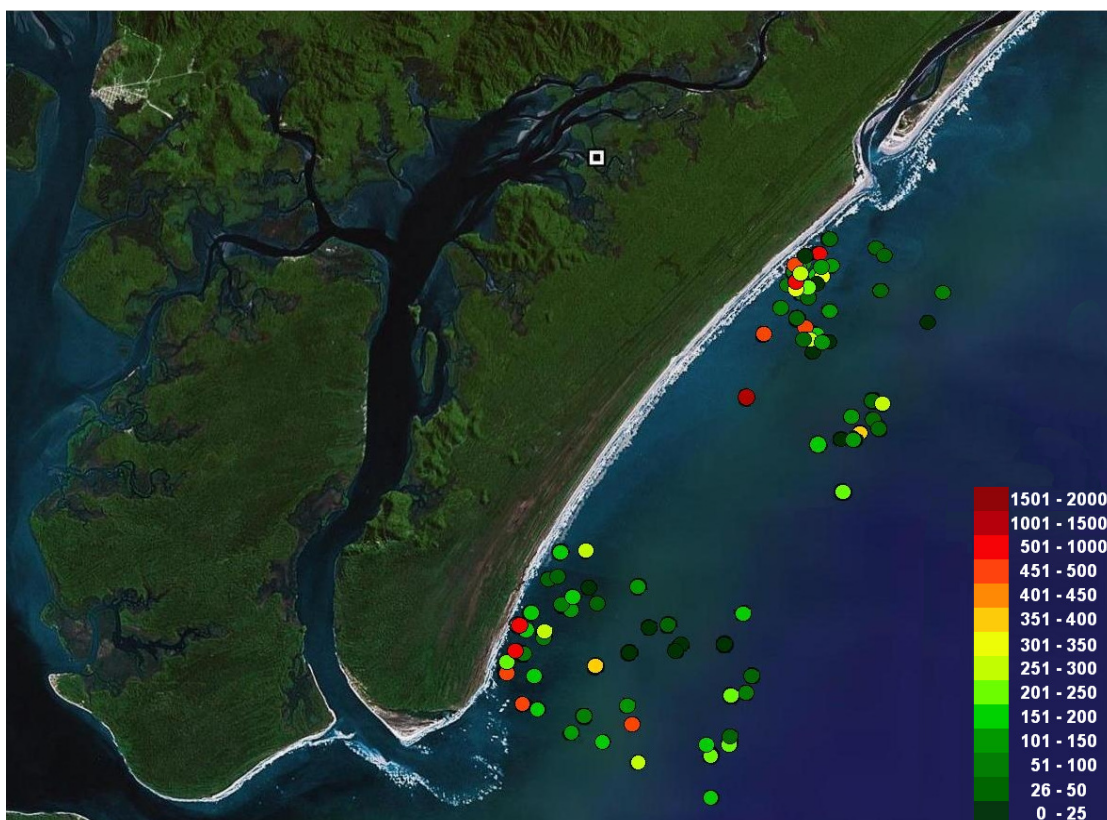


Figura 55. Variação de abundância da ictiofauna capturada nos arrastos realizados na plataforma continental interna ao norte da Desembocadura do Complexo estuarino de Paranaguá (Radiais A e B) A escala numérica representa a abundância em termos de exemplares por amostra.

Considerando-se as ocorrências de todas as espécies capturadas neste estudo, nos diferentes estratos de profundidade das cinco radiais amostradas, percebe-se através do método de escalonamento multidimensional não-métrico (MDS) e da análise de cluster hierárquico, o agrupamento de amostras dos estratos de 6 e 9 metros e da maioria das amostras coletadas nas profundidades de 12 e 15 metros. As amostras da profundidade de 12 metros das radiais A e B, ao norte foram as que apresentaram as menores diferenças em relação ao grupo das amostras de menor profundidade, agrupando-se a estas. O ponto amostral E5 (Profundidade de 15 metros da Radial E, ao sul) não se agrupou aos demais grupos devido às baixas capturas observadas neste.

A maior similaridade entre pontos amostrais foi observada entre os arrastos realizados nas profundidades de 6 e 9 metros da radial D, os quais apresentaram similaridade de Bray-Curtis em nível de 77%, influenciada principalmente pelas

capturas das espécies *S. rastrifer*, *L. breviceps*, *P. harroweri* e *S. brasiliensis* (Figura 56).

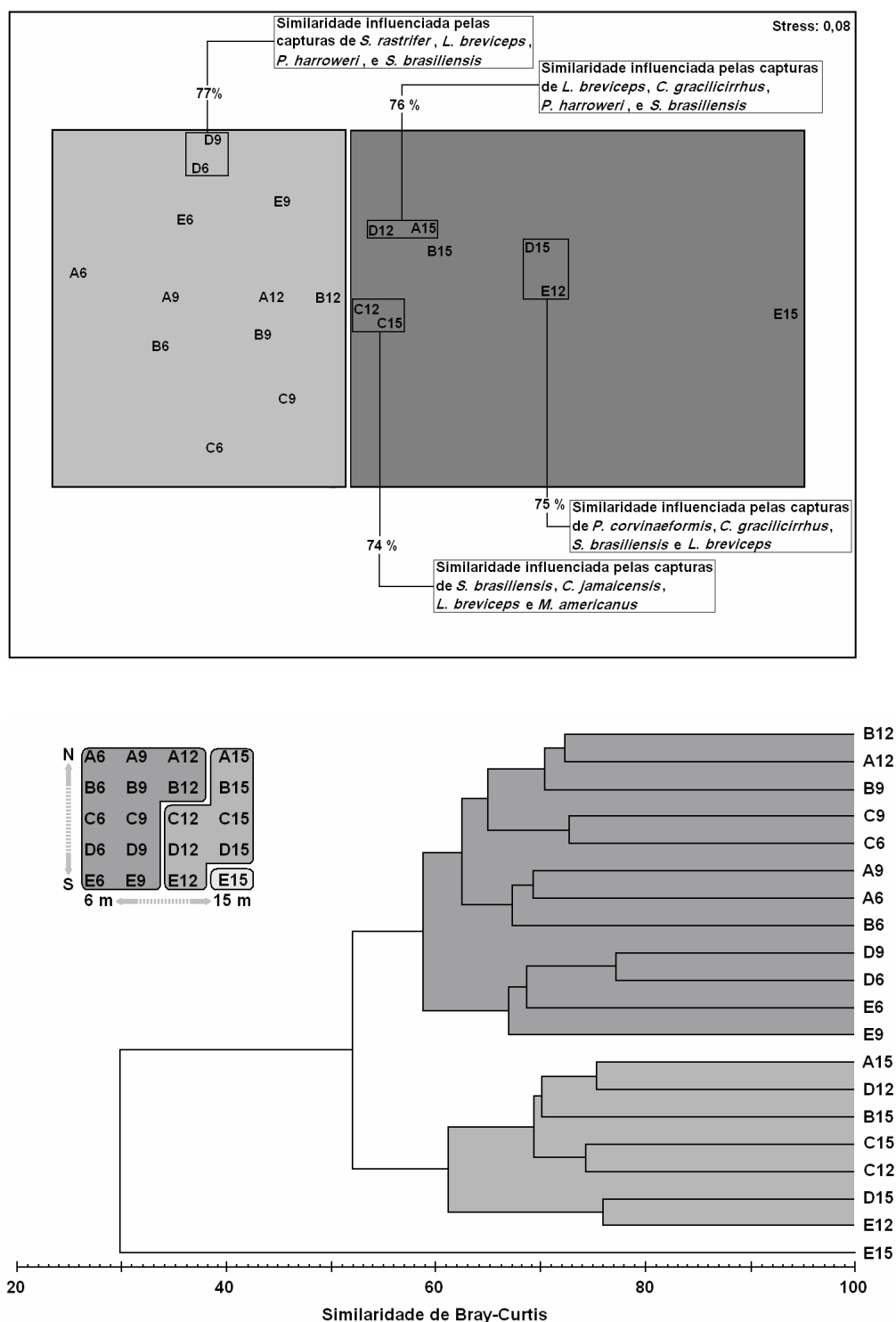


Figura 56. Análises de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (MDS) e Cluster Hierárquico aplicadas às ocorrências por ponto amostral de todas as espécies capturadas na plataforma continental interna paranaense.

Através do posicionamento geográfico do início e fim de cada arrasto, pôde-se determinar o deslocamento realizado em cada amostragem, e, multiplicando-se a este as aberturas efetivas entre as mangas de cada rede (7 + 7 metros), têm-se a área total varrida durante cada arrasto.

Os arrastos tiveram em média deslocamento aproximado de 670 metros. Porém, variações na corrente, tipo de fundo entre outros fatores influenciaram os valores de distância observados ($S \pm 222,9$). Em termos de área total varrida em cada arrasto, considerando-se a equação: Área Total Varrida = Deslocamento X 2(Abertura entre Mangas da Rede) e considerando-se a abertura entre mangas de cada rede o equivalente a 7 metros, foram amostrados em média por arrasto 9943 m².

Como os valores de densidade por metro quadrado tornam-se de difícil visualização, com concentrações na maioria dos casos inferiores a 0,05 indivíduos/ m², optou-se por utilizar a padronização referente ao número de indivíduos capturados a cada dez metros de deslocamento de arrasto, o que corresponde à densidade observada em uma área de 140 metros quadrados, representando, portanto cada metro arrastado o correspondente a 14 metros quadrados.

Assim, observou-se uma maior densidade de exemplares no mês de fevereiro, no ponto amostral de menor profundidade (6 metros) da radial A, ao norte, onde foram capturados cerca de 43 exemplares a cada 10 metros arrastados, ou seja, 4,3 exemplares a cada metro arrastado. As menores concentrações da ictiofauna demersal foram observadas nos pontos amostrais E15 (Radial E, 15 metros de prof.), B15, C15 e D15. O ponto amostral C9 foi, dentre os demais pontos amostrais das profundidades de 6 e 9 metros, o que apresentou a menor densidade média por cada 10 metros de arrasto. Neste ponto foi observado também o maior número de embarcações atuando na pesca de arrasto (Figura 51), principalmente nos meses de agosto, setembro e outubro (Figura 57 e 58), quando a pressão da atividade pesqueira é mais intensa no local, o que pode representar que a pesca de arrasto está de certa forma interferindo nos valores de densidade da ictiofauna demersal. Porém, embora exista uma

tendência de menor densidade da ictiofauna demersal na profundidade de 9 metros da radial C, sob forte pressão da atividade pesqueira, esta observação não pôde ser observada após aplicação da análise de variância, para os dados agrupados por mês, não havendo diferenças significativas entre as médias de densidade entre os pontos amostrais das isóbatas de 6 e 9 metros (Quadro 2). Isto provavelmente associado a flutuações da pressão da própria atividade pesqueira ao longo do ano (período de defeso, etc), bem como das diversas forçantes do meio e do artefato de amostragem, que acabam dificultando as correlações entre a atividade pesqueira e variações de densidade ictiofaunística.

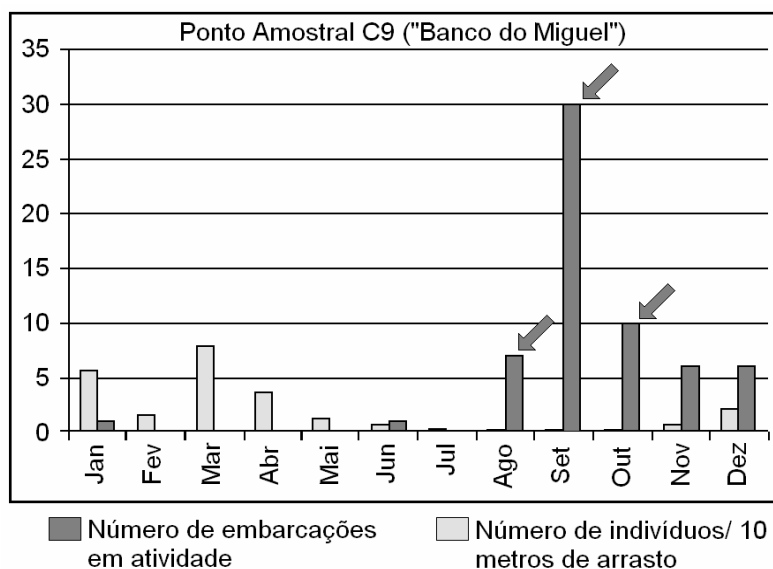


Figura 57. Relação entre o número de embarcações em atividade e os valores de densidade da ictiofauna no ponto amostral C9 (Profundidade de 9 metros da Radial C – Banco do Miguel – As setas indicam os meses de maior número de embarcações observadas em atividade e menores valores de densidade registrados).

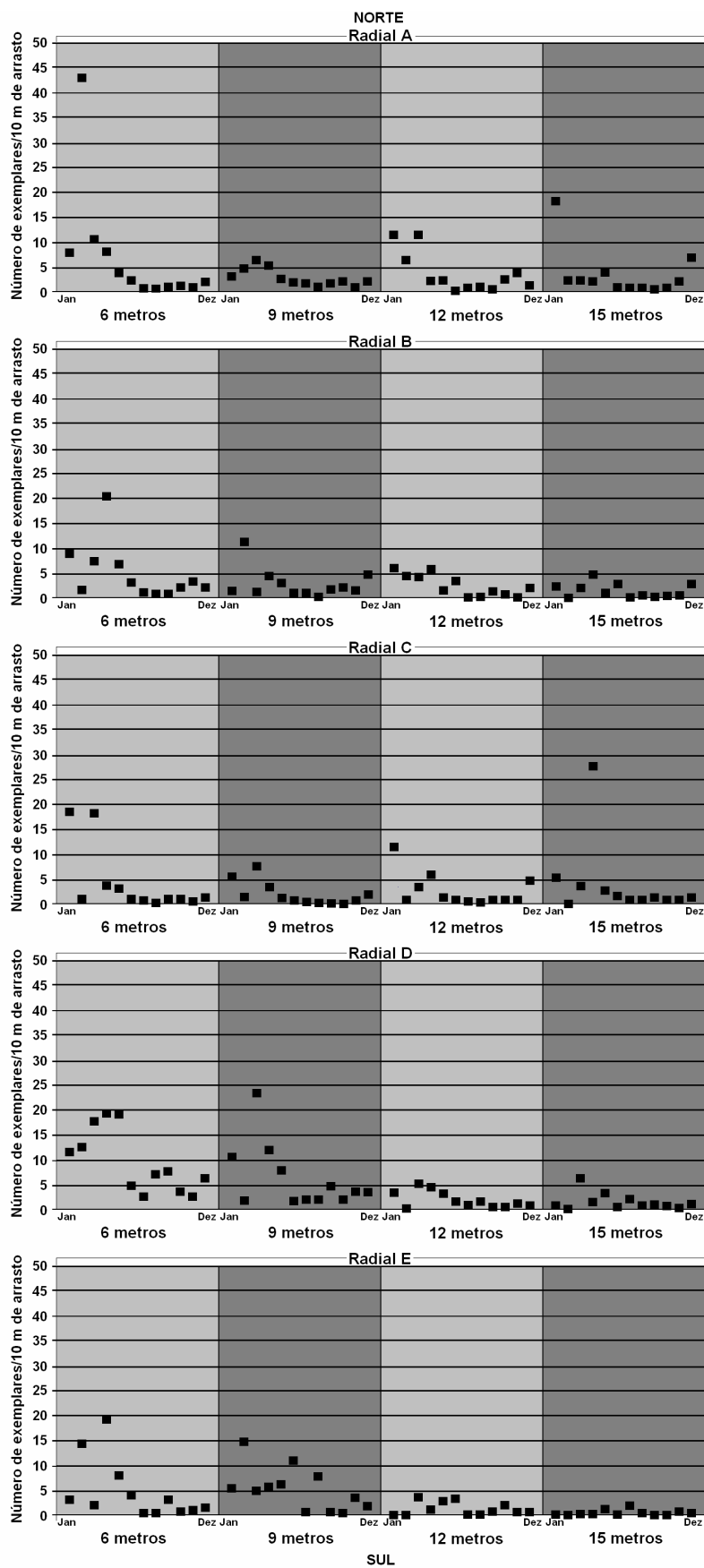


Figura 58. Variação da densidade da ictiofauna nas quatro profundidades das cinco radiais amostradas na plataforma continental interna paranaense.

Quadro 1. Resultado do Teste de Mann-Whitney U , aplicado aos valores de densidade (Número de indivíduos/ 10 metros de arrasto) por ponto amostral da plataforma continental interna paranaense, os valores em vermelho indicam p significativo).

	A6	A9	A12	A15	B6	B9	B12	B15	C6	C9	C12	C15	D6	D9	D12	D15	E6	E9	E12	E15
A6	—																			
A9	0,911	—																		
A12	0,985	1,000	—																	
A15	0,980	1,000	1,000	—																
B6	0,999	0,999	1,000	1,000	—															
B9	0,907	1,000	1,000	1,000	0,999	—														
B12	0,805	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	—													
B15	0,442	1,000	0,999	0,999	0,983	1,000	1,000	—												
C6	0,998	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,998	—											
C9	0,641	1,000	1,000	1,000	0,997	1,000	1,000	1,000	0,999	—										
C12	0,844	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	—									
C15	0,994	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	0,999	1,000	—								
D6	0,999	0,113	0,265	0,239	0,727	0,110	0,059	0,010	0,477	0,027	0,073	0,343	—							
D9	1,000	0,982	0,998	0,998	1,000	0,981	0,940	0,677	0,999	0,845	0,958	0,999	0,989	—						
D12	0,630	1,000	1,000	1,000	0,997	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000	0,999	0,025	0,837	—					
D15	0,463	1,000	0,999	0,999	0,986	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000	0,999	0,011	0,698	1,000	—				
E6	0,999	0,999	1,000	1,000	1,000	0,999	0,999	0,982	1,000	0,997	0,999	1,000	0,731	1,000	0,997	0,985	—			
E9	1,000	0,999	0,999	0,999	1,000	0,999	0,997	0,939	1,000	0,986	0,998	1,000	0,865	1,000	0,984	0,947	1,000	—		
E12	0,397	1,000	0,999	0,999	0,975	1,000	1,000	1,000	0,997	1,000	1,000	0,999	0,008	0,632	1,000	1,000	0,974	0,920	—	
E15	0,157	0,999	0,994	0,996	0,835	0,999	0,999	1,000	0,959	1,000	0,999	0,986	0,001	0,319	1,000	1,000	0,831	0,685	1,000	—

Analisando-se os descritores ecológicos da assembléia ictiofaunística demersal da plataforma interna paranaense, primeiramente em termos de abundância, representada pelo número médio mensal de exemplares por ponto amostral, foi possível observar médias significativamente maiores nas profundidades de 6 e 9 metros das radiais D e E ao sul em relação aos demais pontos amostrais (Figura 58). Nestes locais, os valores médios do número de exemplares por arrasto foram respectivamente de 720 e 464 exemplares por arrasto nas profundidades de 6 e 9 metros da radial D e 389 e 311 exemplares por arrasto nas profundidades de 6 e 9 metros da radial E, respectivamente. Diferenças altamente significativas ocorrem também entre os pontos E15 (Radial E ao sul e profundidade de 15 metros) e E12 (Radial E ao sul e profundidade de 12 metros) em relação aos demais devido aos valores de abundância comparativamente menores observados, com número médio abaixo de 100 de exemplares por arrasto (89 e 32, respectivamente), ao passo que nos demais pontos amostrais estes valores de abundância mantêm-se entre 100 e 300 exemplares por amostra ou arrasto (Figura 59). A diminuição gradativa da abundância com o aumento da profundidade é observada em todas as radiais e será tratada a seguir.

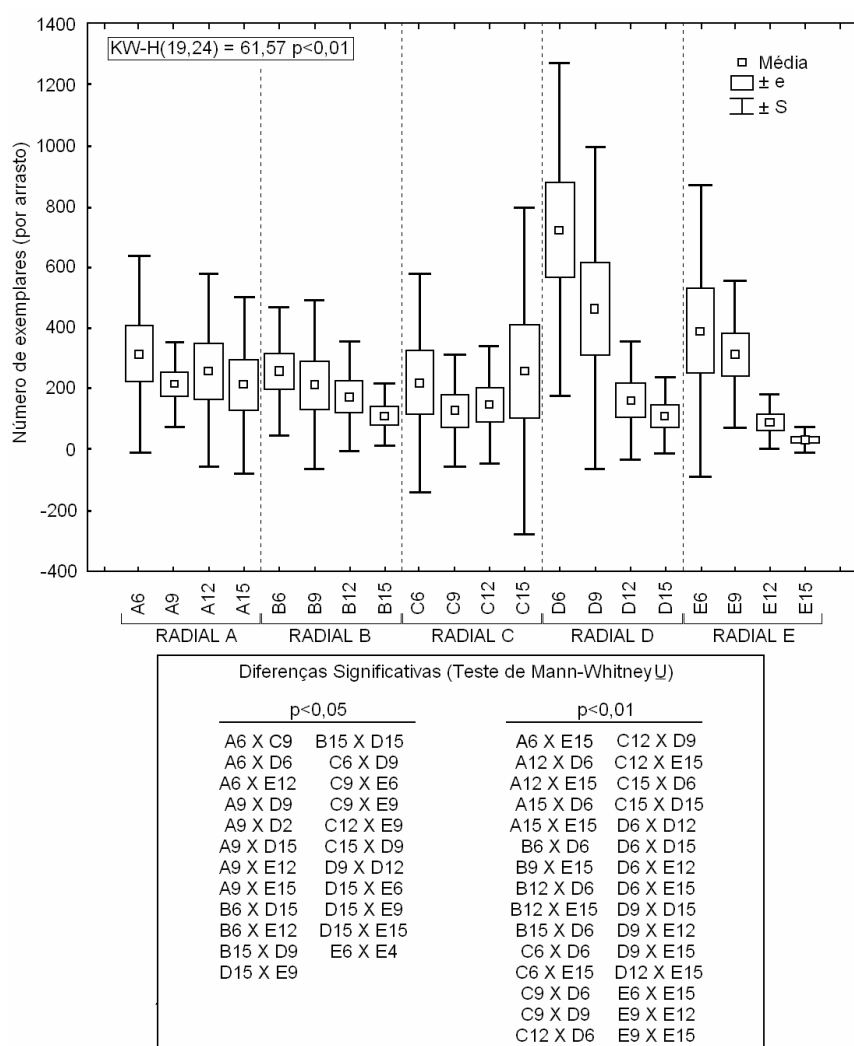


Figura 59. Análise de variância e teste *a posteriori* de Mann-Whitney aplicados aos valores do número de exemplares por espécie por amostra nos vinte pontos amostrais da plataforma continental interna paranaense.

A análise de variância entre o número de espécies por amostra nas cinco radiais revelou diferenças altamente significativas ($p<0,01$), com a variação das médias seguindo o padrão observado para a abundância em que os maiores valores são observados nas menores profundidades das radiais D e E ao sul, bem como da menor profundidade da radial A (ao norte). Os menores valores médios do número de espécies por arrasto foram observados novamente nas profundidades de 12 e 15 metros da radial E (ao sul), sendo os valores médios para estes pontos amostrais significativamente diferentes às médias das menores profundidades da mesma radial, assim como das radiais D e A (Figura 60).

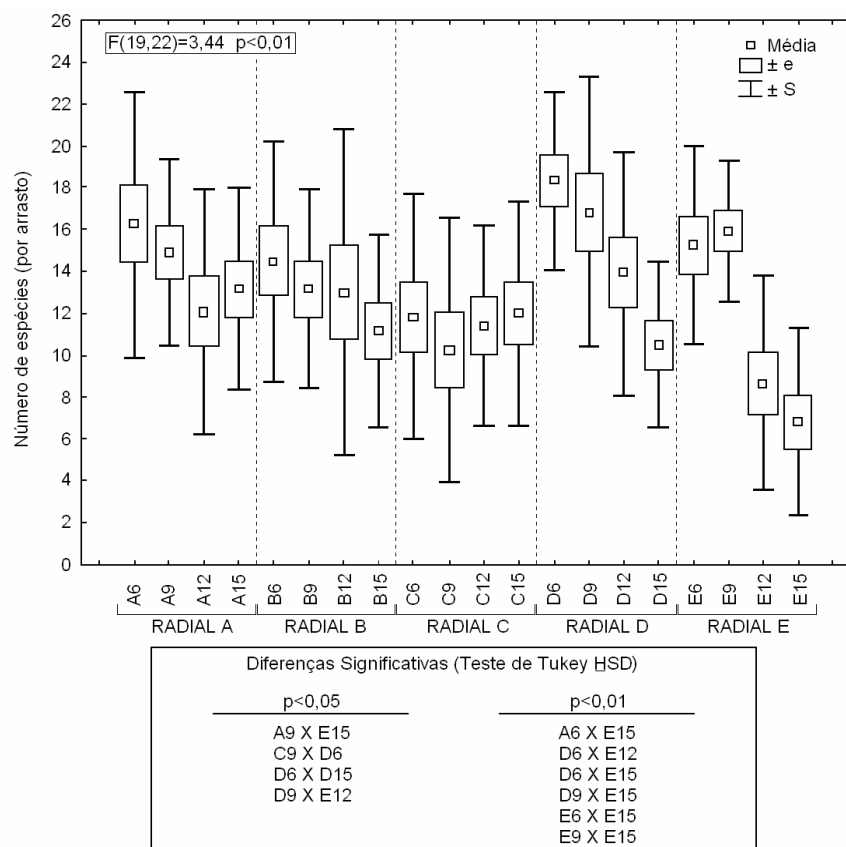


Figura 60. Análise de variância e teste *a posteriori* de Tukey (HSD) aplicados aos valores do número de espécies por amostra nos vinte pontos amostrais da plataforma continental interna paranaense.

Para o índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), a análise de variância entre médias não revelou diferenças significativas entre os pontos amostrais (Figura 61). Existe, porém uma tendência de maior diversidade nos pontos amostrais de menor profundidade da radial A (ao norte) e de menor diversidade nos pontos amostrais de maior profundidade da radial ao sul (Radial E). Este resultado revela que, embora os valores de abundância e número de espécies apresentem diferenças significativas entre os pontos amostrais, dissimilaridades estão mais fortemente relacionadas às variações na abundância, do que em relação à composição específica, e, embora as médias no número de espécies tenham se mostrado diferentes entre os 20 pontos amostrais, a representatividade das espécies, determinada pela equitabilidade, não apresenta diferenças entre os pontos amostrais (Figura 62). Assim, as diferenças observadas

estão em grande parte relacionadas às variações temporais, espaciais e batimétricas da abundância, apresentando dessa forma a ictiofauna dentro da área amostrada, um contínuo em termos de composição de espécies.

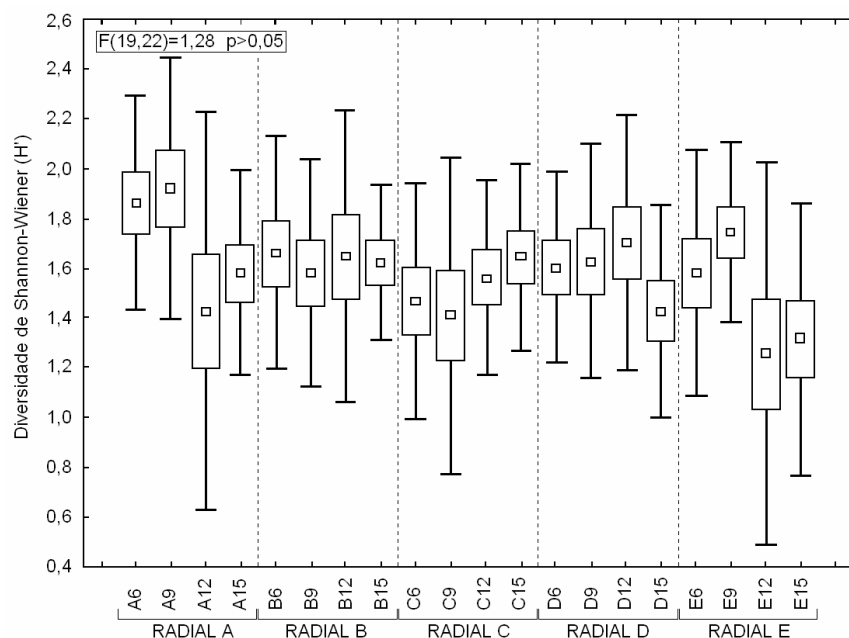


Figura 61. Análise de variância aplicada aos valores do índice de Diversidade de Shannon-Wiener para as amostras dos vinte pontos amostrais da plataforma continental interna paranaense.

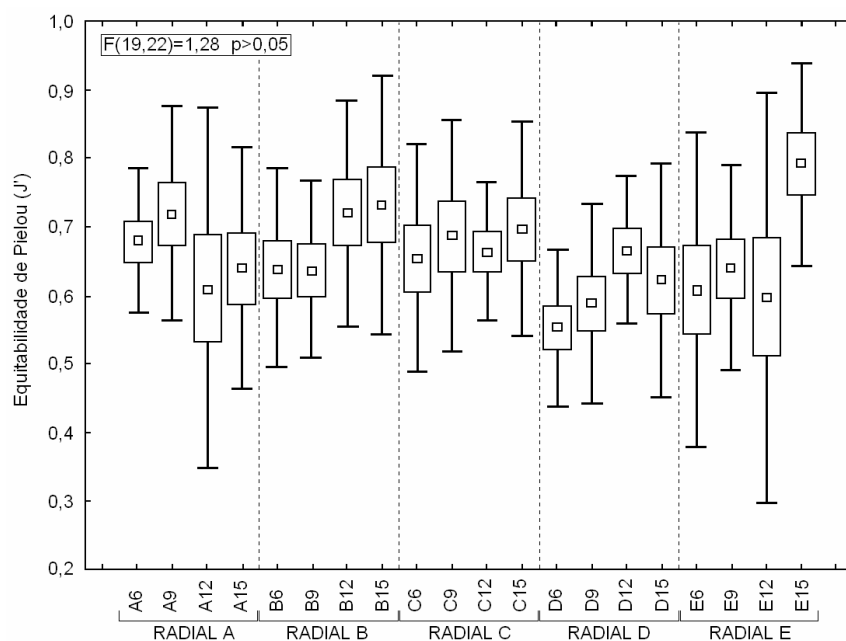


Figura 62. Análise de variância aplicada aos valores do índice de Equitabilidade de Pielou (J') para as amostras dos vinte pontos amostrais da plataforma continental interna paranaense.

Analisando-se individualmente cada ponto amostral, em termos de composição e curva acumulativa de ocorrência das espécies ao longo do ano, observa-se que, na Radial A, por exemplo, nos meses de janeiro, fevereiro e março, os maiores registros de novas espécies que não haviam sido capturadas nos meses anteriores. No ponto amostral A6 (Radial A, profundidade de 6 metros), o crescimento acentuado do total acumulado de espécies nos meses de janeiro e março, ocorre em grande parte pela ocorrência exclusiva nestes meses de espécies que não participam do elenco de espécies que ocorrem ao longo dos demais meses do ano. Em A6, de um total de 50 espécies capturadas, foram dominantes as ocorrências de *S. rastrifer*, *N. microps* e *C. nobilis*. Os meses com maior número de espécies registradas foram março (30), fevereiro (23) e janeiro (21) (Figura 63).

Em A9 (profundidade de 9 metros), é observado o mesmo padrão de aumento acumulativo do total de espécies ao longo do ano, com um total de 42 espécies capturadas. A estabilização da curva, assim como em A6, ocorre a partir do mês de abril com ocorrência exclusiva de algumas poucas espécies a partir deste período. As espécies mais abundantes neste ponto amostral foram os cienídeos *P. brasiliensis*, *S. rastrifer* e *C. jamaicensis*. Os meses com maior ocorrência de espécies foram fevereiro (19), março (20) e abril (21) (Figura 64).

Na profundidade de 12 metros desta mesma radial (A12) foram capturadas ao todo 46 espécies com um aumento acentuado também no mês de março. As espécies mais abundantes neste ponto amostral foram *S. rastrifer*, *C. gracilicirrhus* e *C. microlepidotus* e maiores ocorrências em termos de total de espécies foram observadas em janeiro (21), abril (20) e maio (18) (Figura 65).

Com um total de 50 espécies capturadas, o ponto amostral A15 apresenta um aumento progressivo mais acentuado nos meses de setembro, outubro, janeiro, fevereiro e março. Neste ponto amostral foram abundantes as capturas de *C. gracilicirrhus*, *P. corvinaeformis*, *L. breviceps* e *C. bleekermanus* (Figura 66).

Analisando-se as ocorrências temporais das espécies nos pontos amostrais da Radial B (Desembocadura da Baía dos Pinheiros), observou-se em B6 (Radial B, profundidade de 6 metros) um total de 56 espécies capturas, dentre as quais,

ocorreram em maior abundância os bagres *C. spixii* e *B. bagre* bem como a espécie *S. rastrifer* (Figura 67).

No Ponto amostral B9 (profundidade de 9 metros da Radial B), foram dominantes as capturas do bagre *C. spixii*, bem como dos cienídeos *L. breviceps*, *C. gracilicirrhus*, *M. americanus*, *C. jamaicensis* e *S. rastrifer*. Neste ponto amostral as maiores capturas em número de espécies ocorreram nos meses de abril (19), maio (19) e Junho (17), num total de 49 espécies registradas. O crescimento mais acentuado do total acumulado de espécies em relação ao mês anterior ocorreu nos meses de setembro, dezembro e janeiro, como pode ser observado na figura 67.

No ponto amostral B12 por sua vez, observou-se um acentuado crescimento do total acumulado em número de espécies registradas até o mês de dezembro, seguindo o padrão apresentado anteriormente, com a captura de 16 novas espécies (até então não capturadas), as quais ocorreram somente no mês de janeiro ou também em baixa abundância nos meses seguintes. Em janeiro, para este ponto amostral foram capturadas 27 espécies, 22 em abril e 21 em março, num total de 47 espécies apresentadas para este ponto amostral, com dominância dos cienídeos *C. gracilicirrhus* e *S. rastrifer*.

Na profundidade de 15 metros da radial B por sua vez, o maior crescimento do total acumulado em espécies ocorre no mês de dezembro, com muitas espécies ocorrendo somente neste mês ou também em baixa abundância nos meses de janeiro, maio e junho, exceto para a espécie *L. breviceps*, que a partir de dezembro passa a ocorrer nos meses de março, abril, maio e junho. Neste ponto amostral de um total de 43 espécies coletadas, estiveram presentes em maior número as espécies *S. brasiliensis*, *P. corvinaeformis* e *P. harroweri*. Os meses de maior captura em número de espécies em B15 foram Dezembro (19), Junho (16) e Março (15).

As curvas de crescimento dos totais acumulados e os correspondentes mensais de abundância das espécies em cada ponto amostral da Radial B, são mostradas nas Figuras 67, 68, 69 e 70 a seguir.

A Radial C, localizada na desembocadura do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, como mostrado anteriormente, abrange área de grande atuação da frota arrasteira dirigida à pesca do camarão-sete-barbas no litoral paranaense, sobre o chamado “Banco do Miguel”. Neste radial, em profundidade de 6 metros, observa-se o mesmo padrão de crescimento temporal do *ranking* de espécies capturadas, com um aumento acentuado no mês de janeiro com diversas espécies ocorrendo a partir deste mês, como *I. parvipinnis*, *N. microps*, *C. bleekermanus*, *S. stellifer*, *T. lepturus*, *B. bagre*, *L. breviceps*, *C. chrysurus*, *P. paru*, *C. spinosus*, *A. lyolepis*, *C. virescens* e *S. vomer*, com as cinco últimas ocorrendo somente no mês de janeiro. Em C6 foram capturadas 47 espécies, com dominância de captura de *S. rastrifer*, *C. spixii*, *M. americanus* e *L. breviceps*, com maior número de espécies capturadas em Janeiro (23), Março (19), Abril (15), Maio (15) e Junho (15) (Figura 71).

Na profundidade de 9 metros por sua vez, onde é mais intensa a ação da atividade pesqueira de arrasto, foram capturadas ao todo 45 espécies, com o maior número ocorrendo em abril (21), março (20) e janeiro (15). As espécies mais abundantes em C9 foram *S. rastrifer*, *S. brasiliensis*, *C. spixii* e *P. brasiliensis* (Figura 72).

Nas profundidades de 12 e 15 metros foram capturadas 44 e 41 espécies, respectivamente. Os meses com maior número de espécies em C12 foram Janeiro (22), Dezembro (15), Março (14) e Abril (14), já em C15, os maiores registros em número de espécies ocorreram nos meses de Abril (22), Dezembro (20) e Janeiro (17). As espécies mais abundantes nos estratos mais profundos da radial C foram *S. rastrifer*, *P. brasiliensis*, *L. breviceps* e *M. americanus* em C12 e *C. gracilicirrhus*, *S. brasiliensis*, *C. jamaicensis*, *L. breviceps*, *M. americanus* e *P. harroweri* em C15 (Figuras 73 e 74).

Através do censo de embarcações durante as amostragens, foi observado também o menor esforço de pesca na Radial D, com o menor número de embarcações em atividade na área que abrange esta radial. A radial D localiza-se ao sul da desembocadura do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, próxima ao Balneário Ipanema, onde foi registrada a maior abundância total por radial, com

captura de 17460 exemplares (Tabela 4). Em termos de número de espécies nos quatro pontos amostrais da radial D, foram capturadas 49 espécies em D6, dentre as quais ocorreram com maior abundância os cienídeos *S. rastrifer*, *L. breviceps*, *S. brasiliensis*, *P. brasiliensis* e *I. parvipinnis*, principalmente nos meses de março e abril, quando são maiores também as capturas em termos do total de espécies. A espécie *S. rastrifer* ocorreu em grande abundância D6 ao longo de todo o ano, com maiores capturas em março abril e maio, meses que em 2005 representavam o período de defeso (Figura 75). Esta espécie ocorreu também em grande abundância nos meses de defeso em D9, estando ausente, porém neste ponto amostral nos meses de fevereiro e julho. Em D9, foram capturadas ao todo 52 espécies com maior número total de espécies ocorrendo nos meses de Abril e Março (Figura 76), neste último mês ocorrendo também o maior crescimento do total de espécies registradas em relação ao mês anterior (total acumulado).

Nos pontos amostrais de maior profundidade da radial D (D12 e D15), ocorre uma significativa diminuição na abundância de grande parte das espécies capturadas, com predominância das capturas de *C. gracilicirrhus*, *P. corvinaeformis*, *L. breviceps*, *St. brasiliensis* e *S. rastrifer*, com as três primeiras com preferência pelos estratos de maior profundidade. Em D12 foram capturadas 47 espécies ao passo que em D15 foram registradas ao todo 39 espécies. O maior crescimento do total de espécies acumuladas para D12 ocorre nos meses de Novembro, Dezembro e Janeiro, enquanto que em D15 o crescimento mais acentuado do total acumulado ocorre nos meses de Dezembro. Diversas espécies ocorrem em baixa abundância nestes pontos amostrais. Em D12, por exemplo, das 47 espécies capturadas, 14 espécies ocorrem em baixa ocorrência em somente um mês ao longo do ano, já em D15, das 39 espécies capturadas, 13 ocorrem somente uma vez ao longo de um ano de amostragens (Figuras 77 e 78).

Nos pontos amostrais da Radial E ao sul, localizados próximos à cidade de Matinhos, foram observadas proporcionalmente as menores totais em número de espécies nos quatro estratos de profundidade amostrados, com 41 espécies capturadas em E6, 43 espécies em E9, 34 espécies em E12 e apenas 27 espécies em E15. Como demonstrado anteriormente, os estratos de 12 e 15 metros da

radial E estão situados sobre uma faixa de sedimento formado por areia média a grossa com altos valores de transparência da água, o que pode ter influenciado os totais significativamente menores de espécies coletadas em ambos os pontos amostrais.

Em E6 e E9, foram maiores as capturas do cienídeo *S. rastrifer*, enquanto que em E12 e E15, a maior abundância foi registrada para a espécie *P. corvinaeformis*. Este padrão de abundância e preferência de algumas espécies pelos estratos mais rasos ou profundos é evidente não somente na radial D, e será tratado a seguir. Em E6, das 41 espécies capturadas, 11 espécies ocorrem em baixa abundância em somente um mês (Figura 79), já em E9 este número é ainda maior, onde, de um total de 43 espécies capturadas, 19 espécies apresentam baixa abundância (Figura 80). Exceto para as espécies *U. brasiliensis* e *C. microlepidotus*, as quais embora tenham ocorrido em meses exclusivos ao longo do ano em E9, com 53 indivíduos em agosto e 46 em dezembro, respectivamente, as demais espécies com baixa ocorrência foram muitas vezes capturadas por somente uma vez ao longo de todo o ano.

Os pontos amostrais E12 e E15 apresentaram as menores abundâncias em relação a todos os demais pontos de amostragem, com poucas espécies ocorrendo em número acima de 50 exemplares, representadas em grande parte pelas espécies *P. corvinaeformis* e *C. gracilicirrhus*. Em ambos os casos, as maiores capturas do total de espécies ocorreram no mês de maio, com 20 espécies ocorrendo neste mês em E4 e 16 espécies em E5 (Figuras 81 e 82).

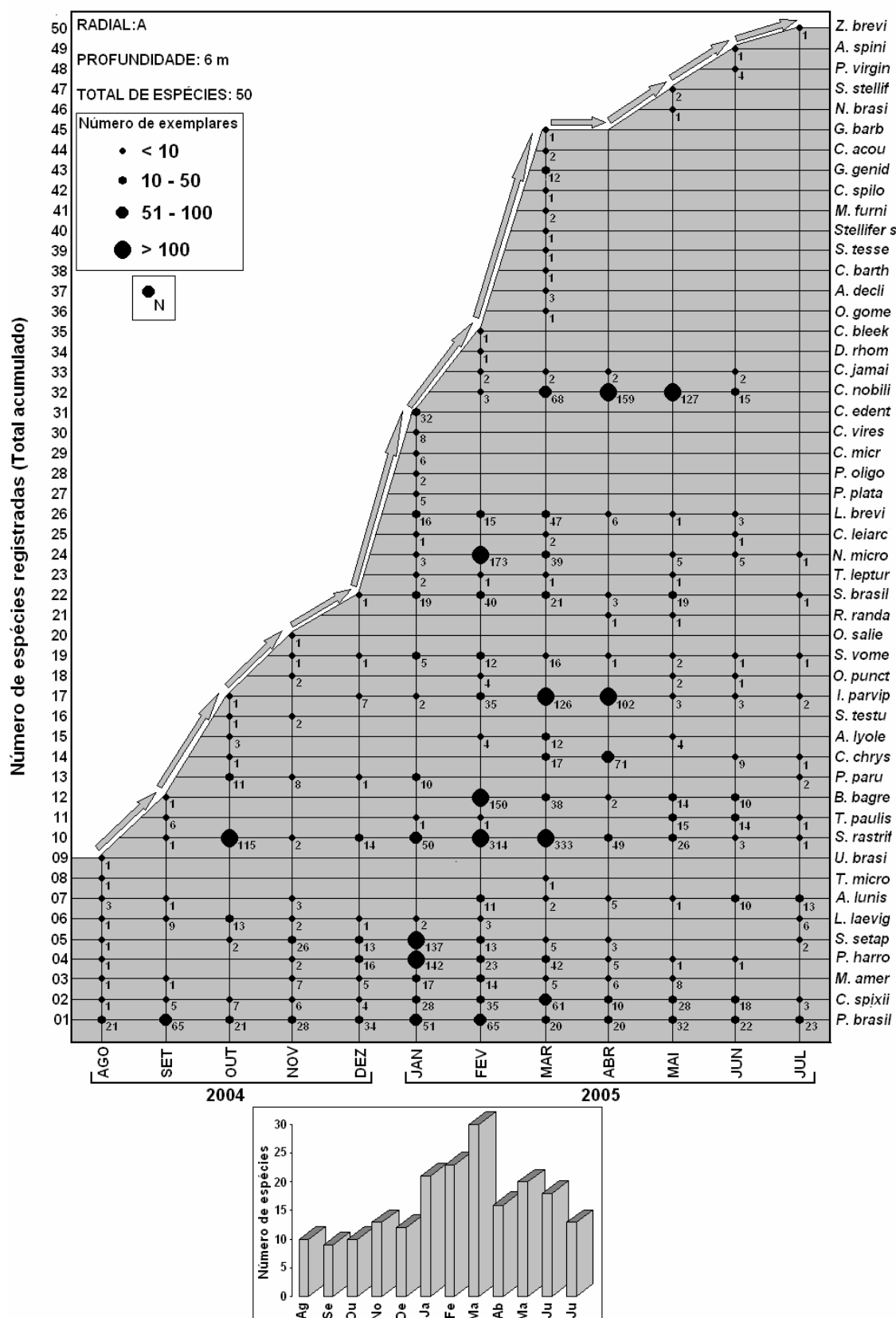


Figura 63. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral A6 (profundidade de 6 metros da radial A).

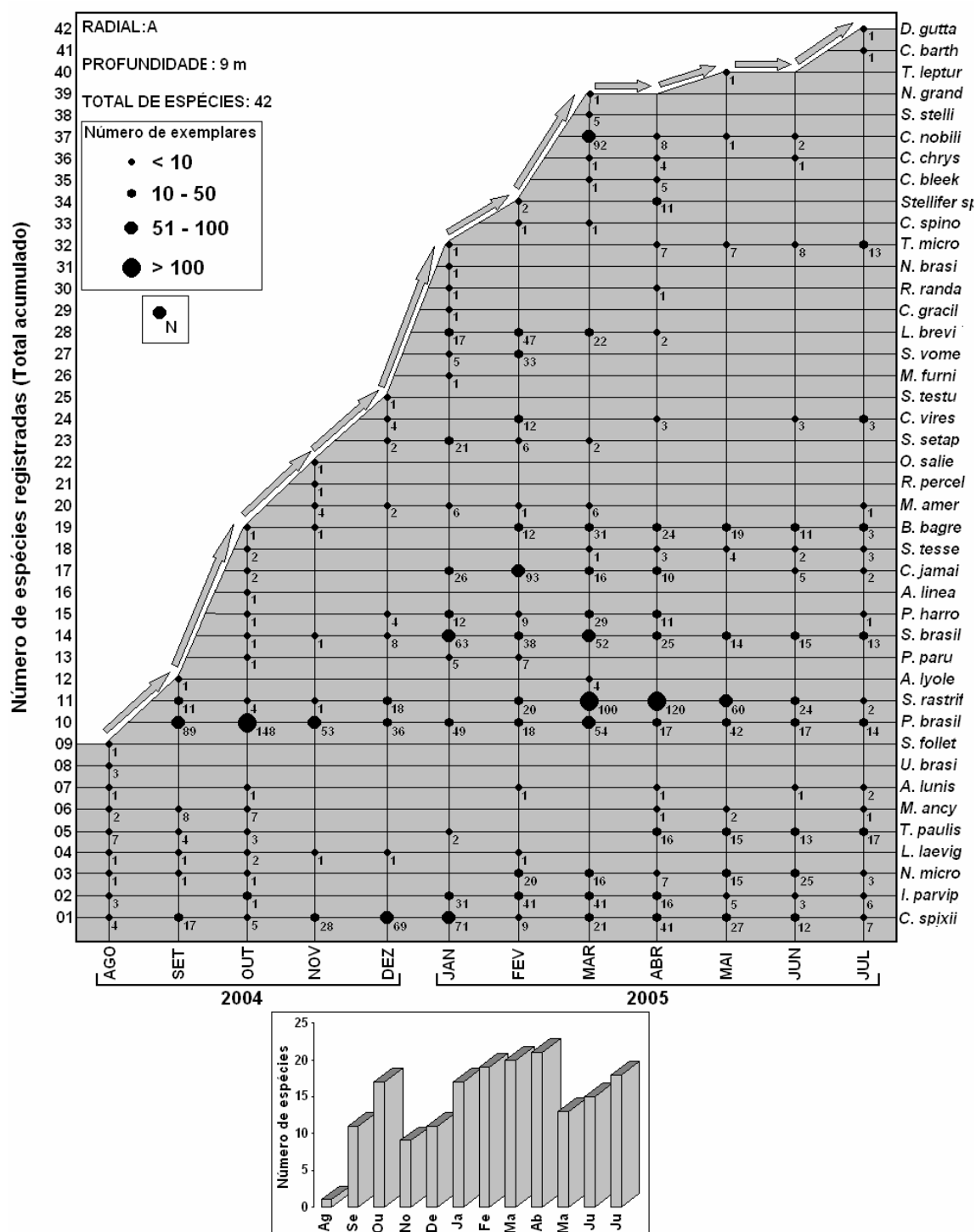


Figura 64. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral A9 (profundidade de 9 metros da radial A).

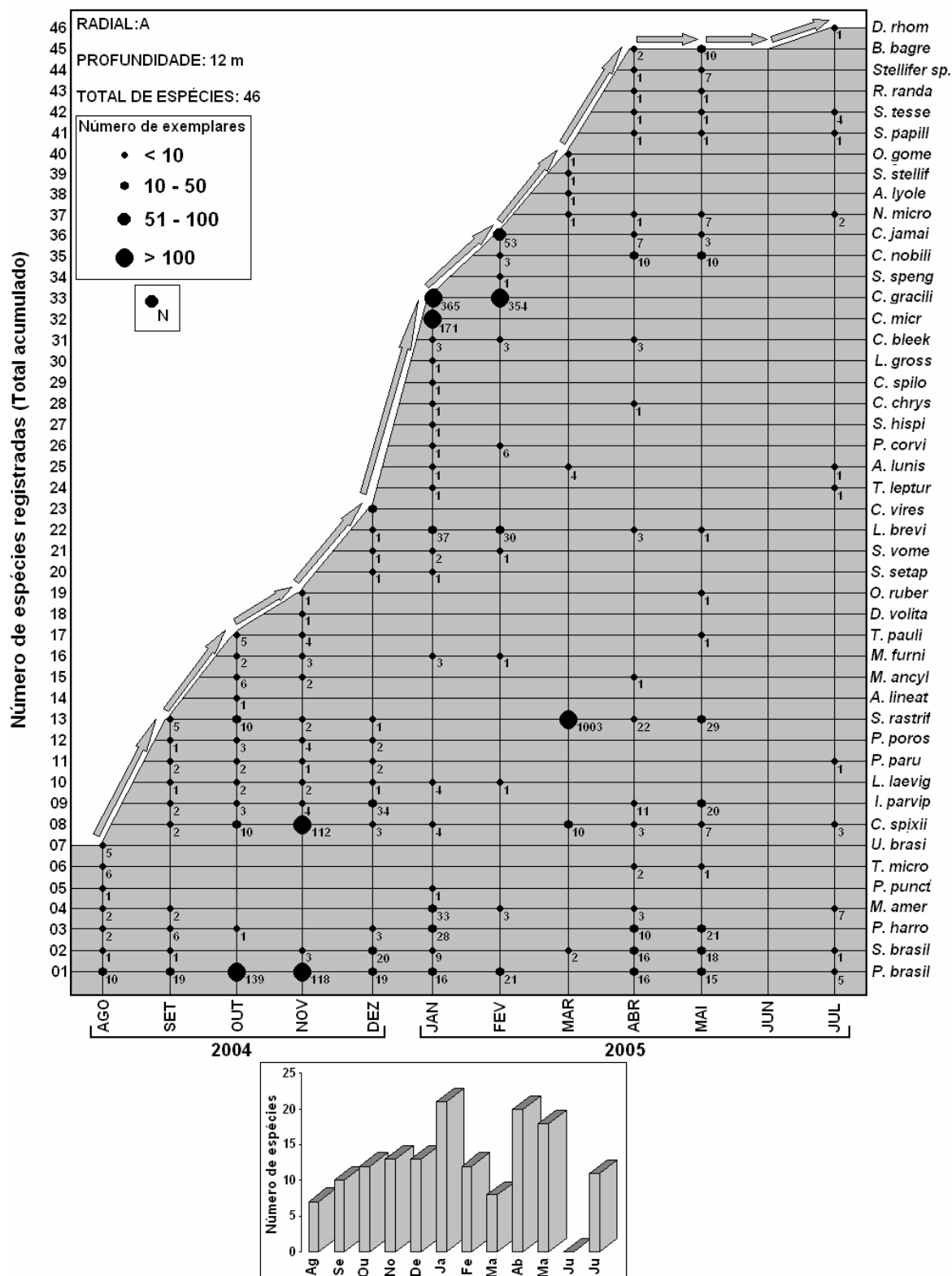


Figura 65. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral A12 (profundidade de 12 metros da radial A).

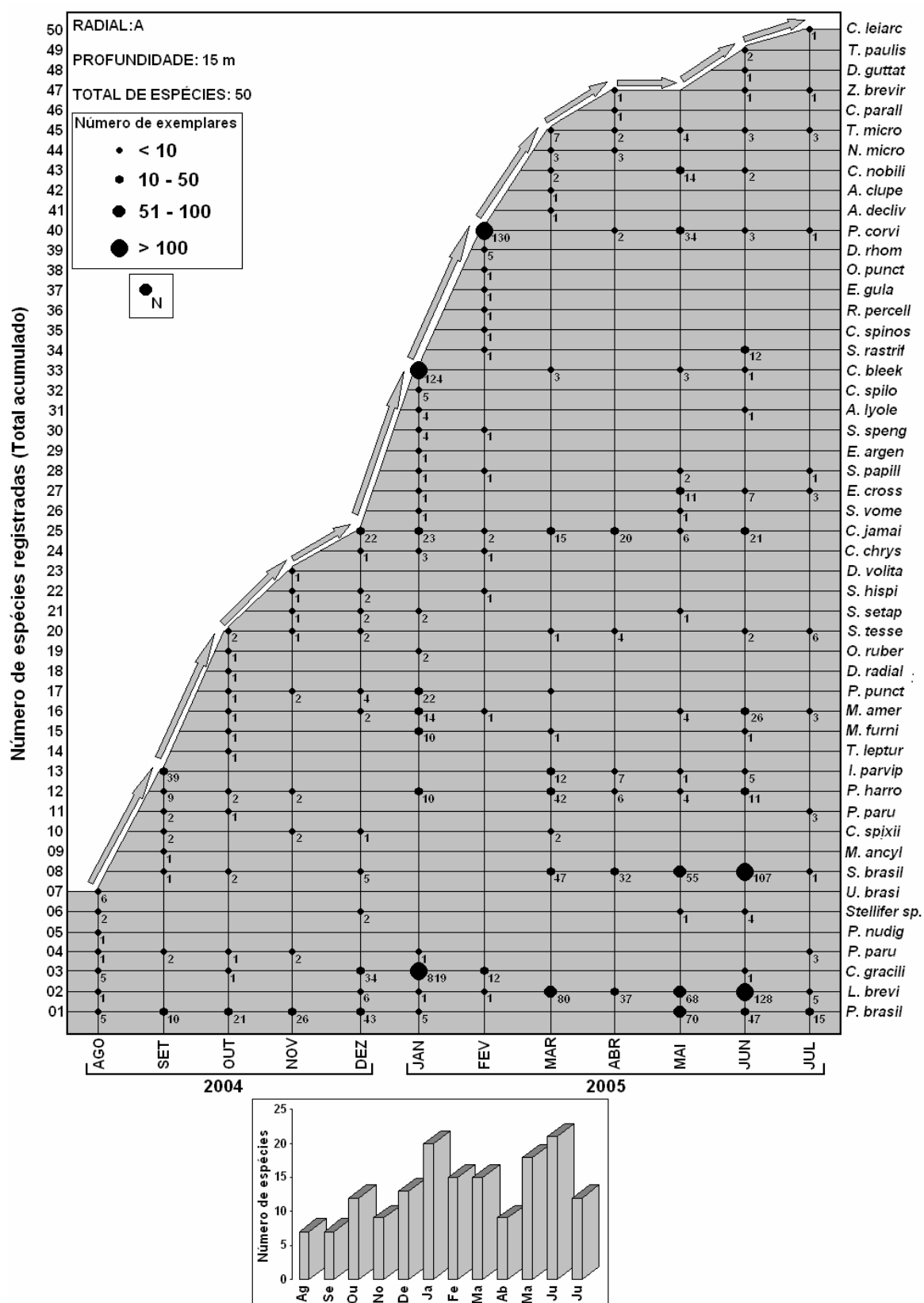


Figura 66. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral A15 (profundidade de 15 metros da radial A).

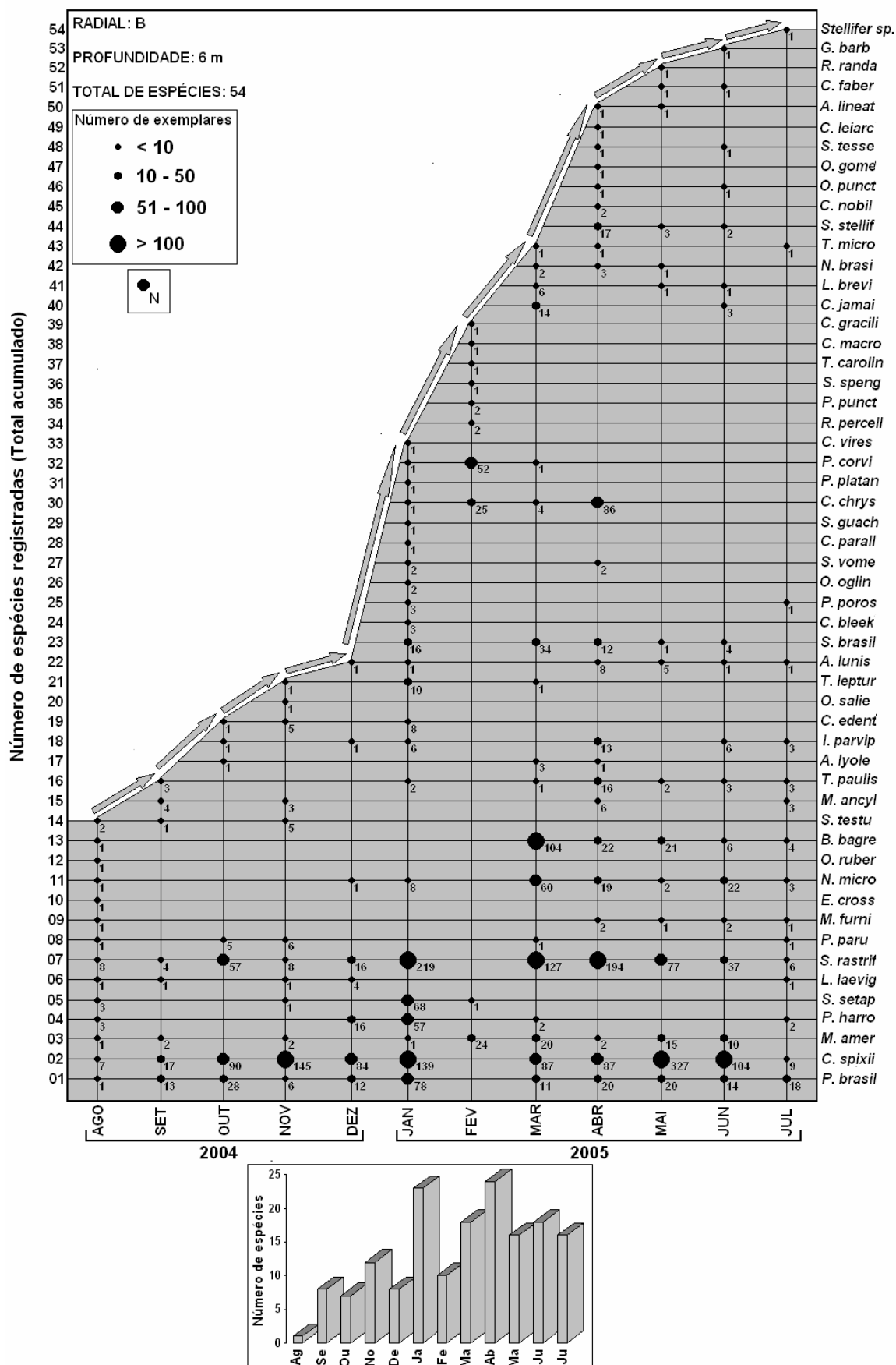


Figura 67. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral B6 (profundidade de 6 metros da radial B).

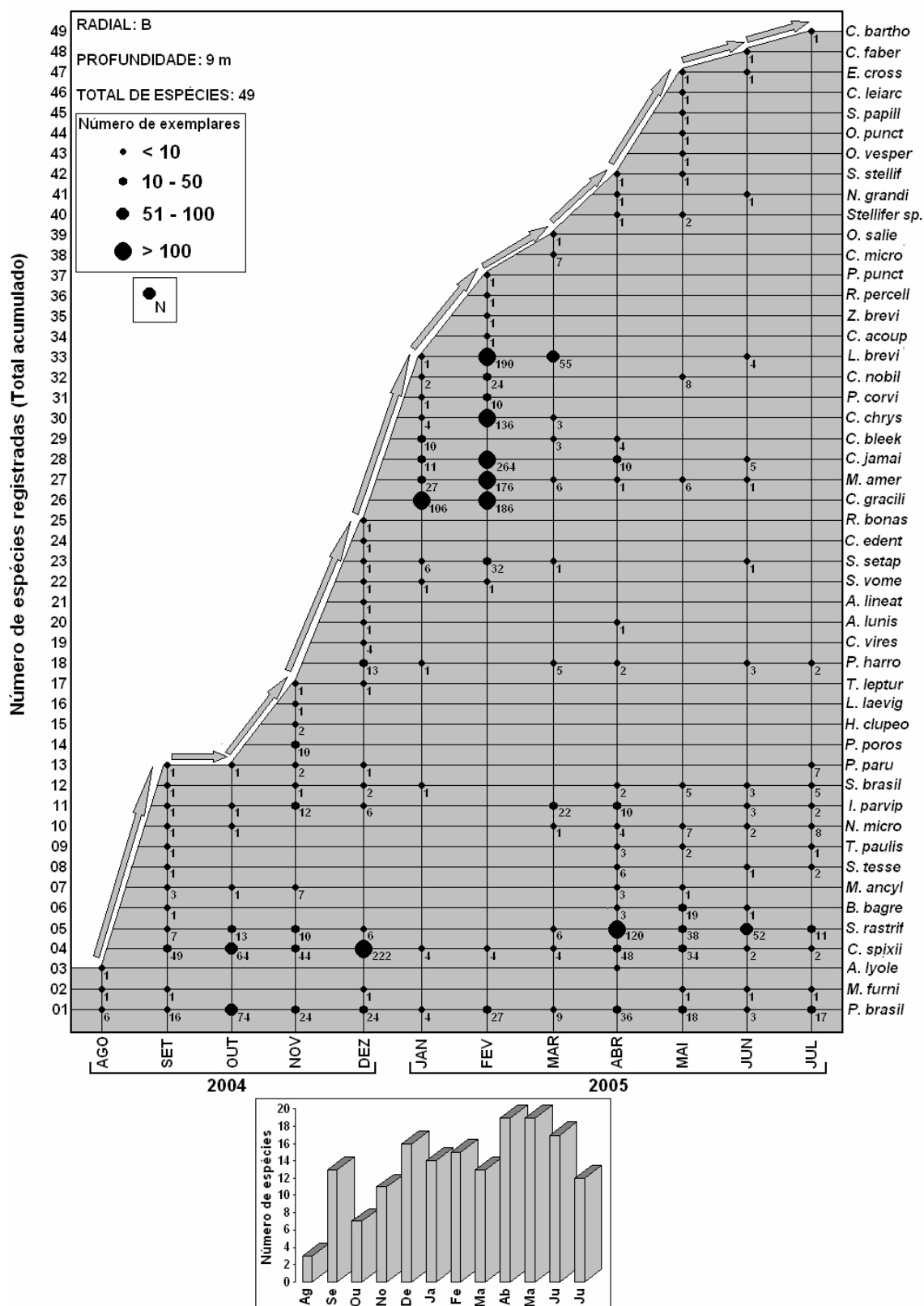


Figura 68. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral B9 (profundidade de 9 metros da radial B).

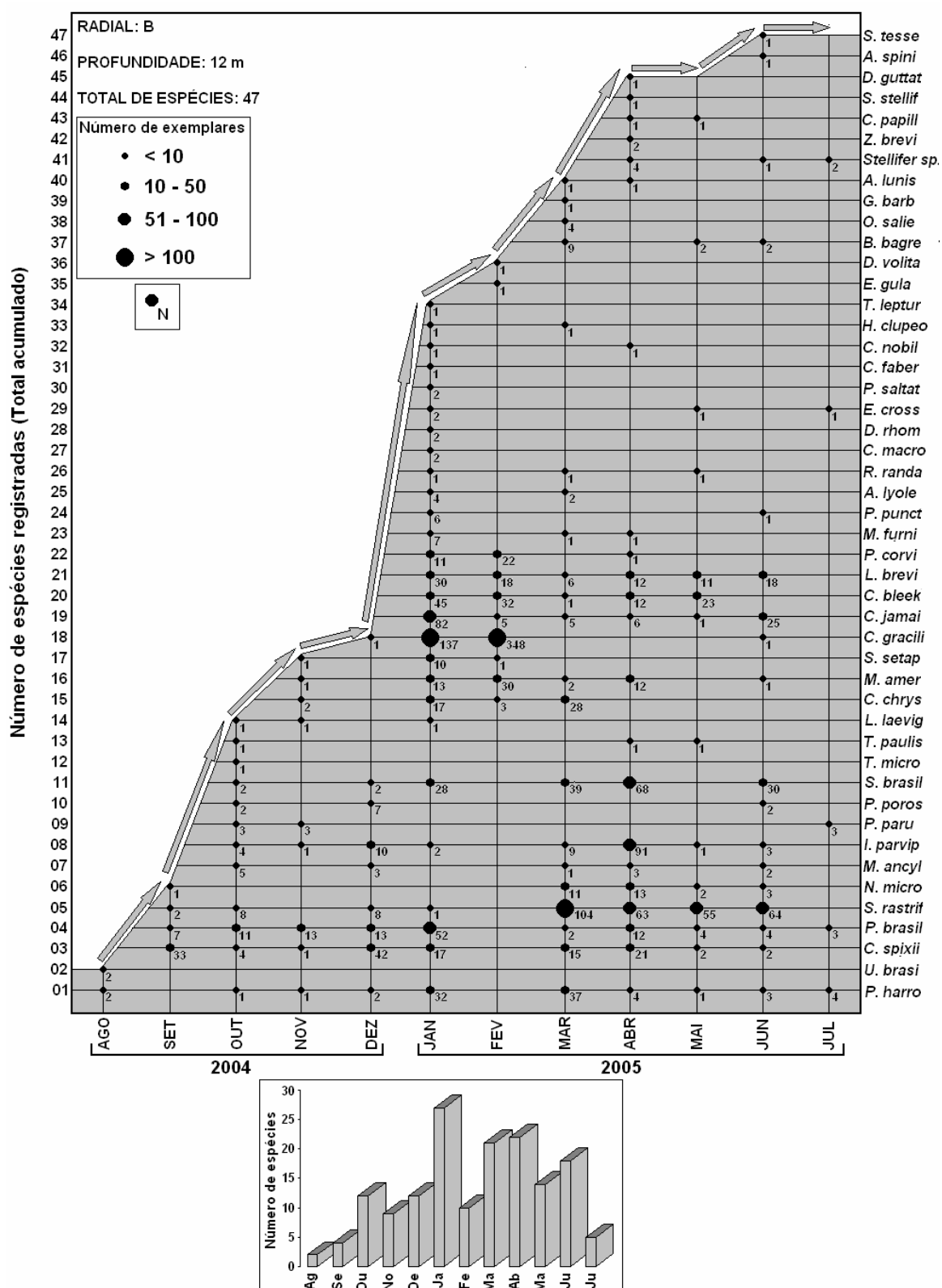


Figura 69. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral B12 (profundidade de 12 metros da radial B).

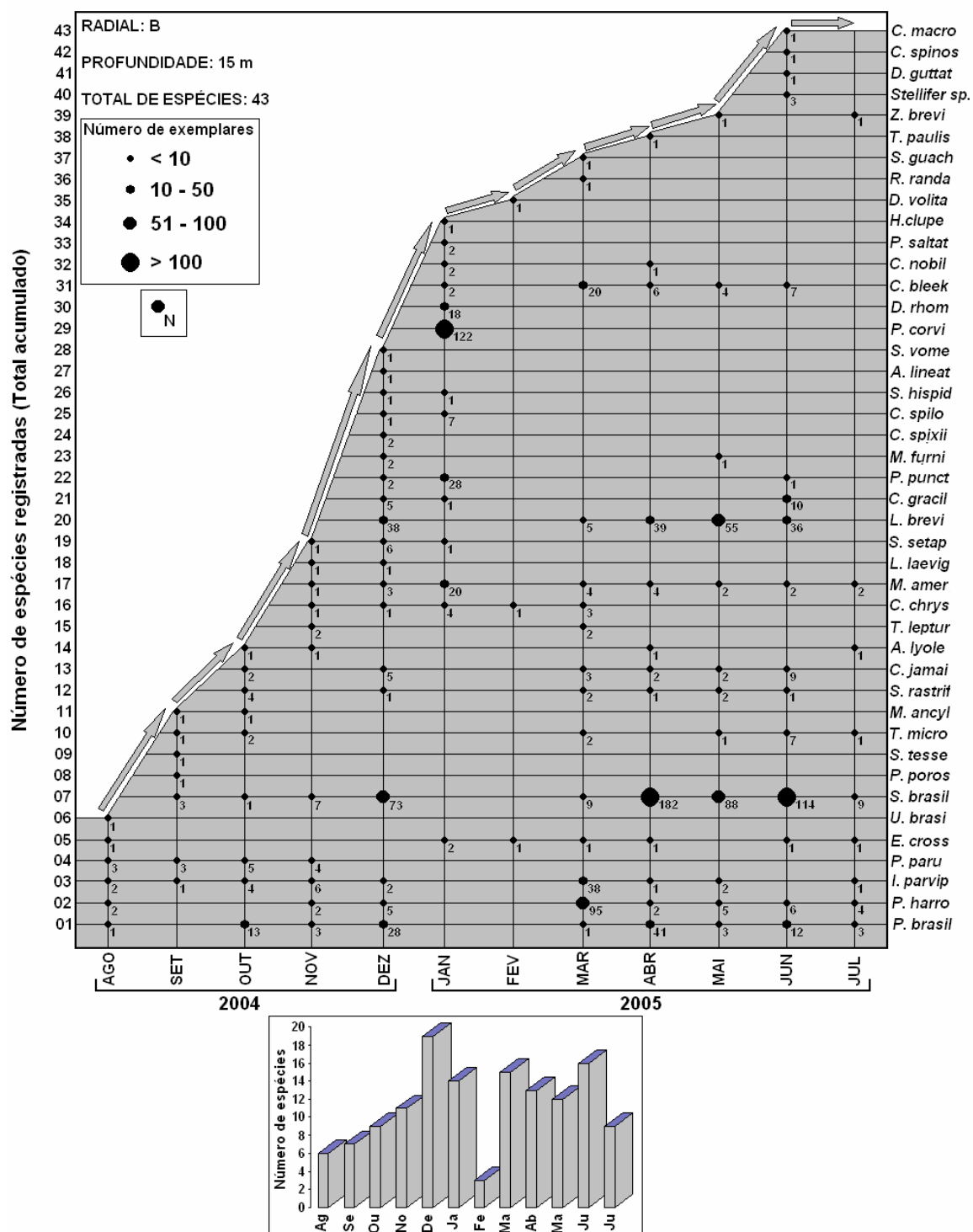


Figura 70. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral B15 (profundidade de 15 metros da radial B).

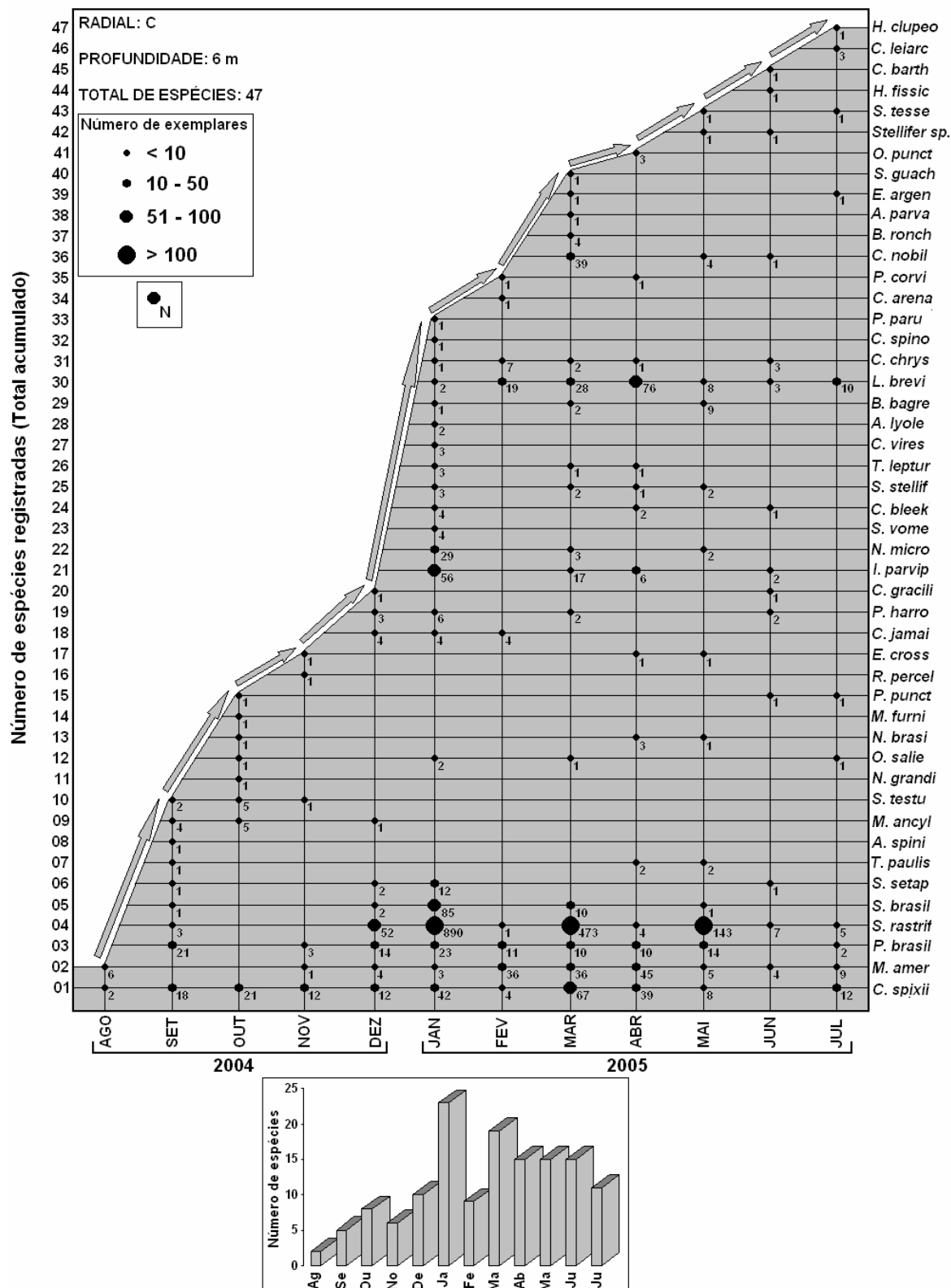


Figura 71. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral C6 (profundidade de 6 metros da radial C).

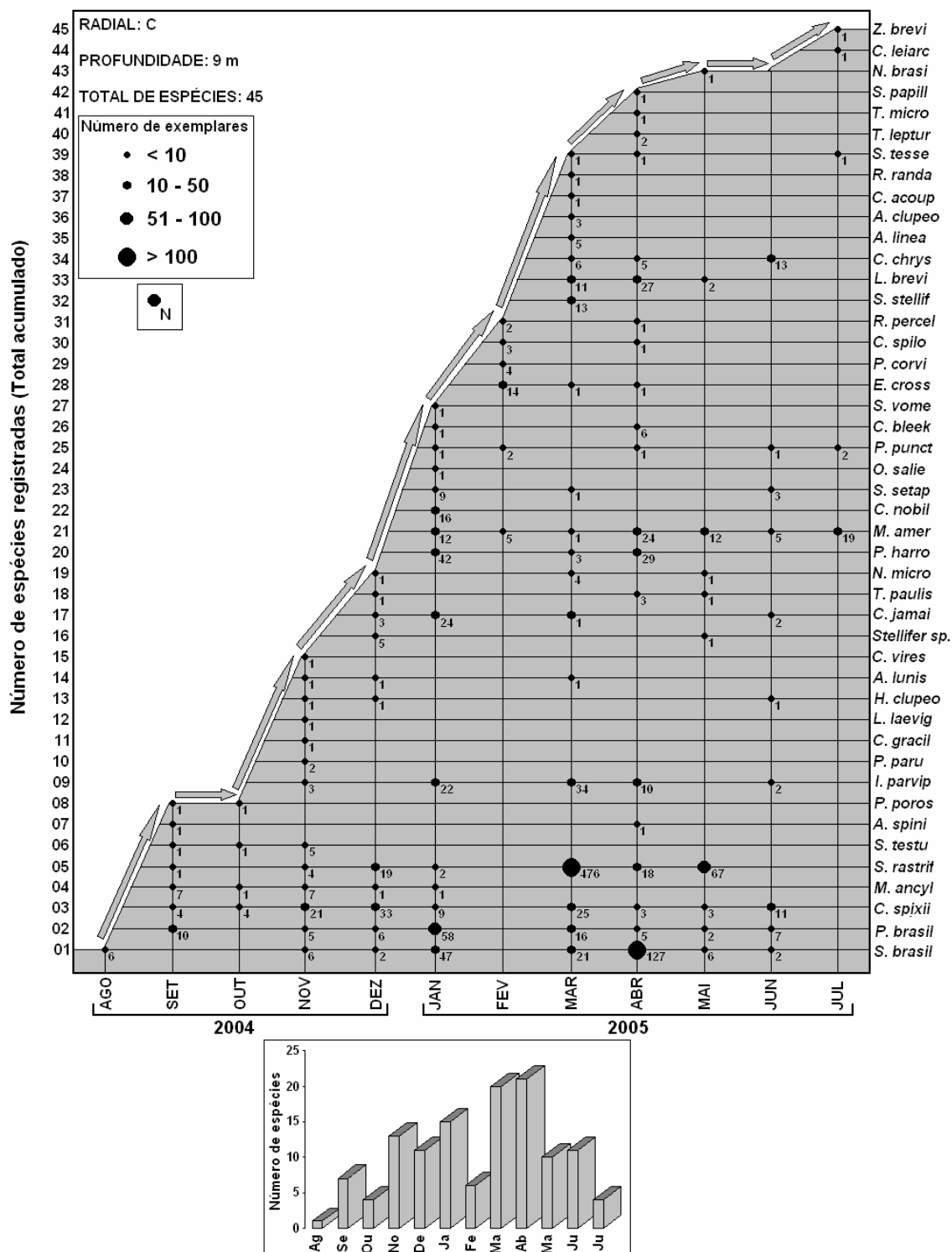


Figura 72. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral C9 (profundidade de 9 metros da radial C).

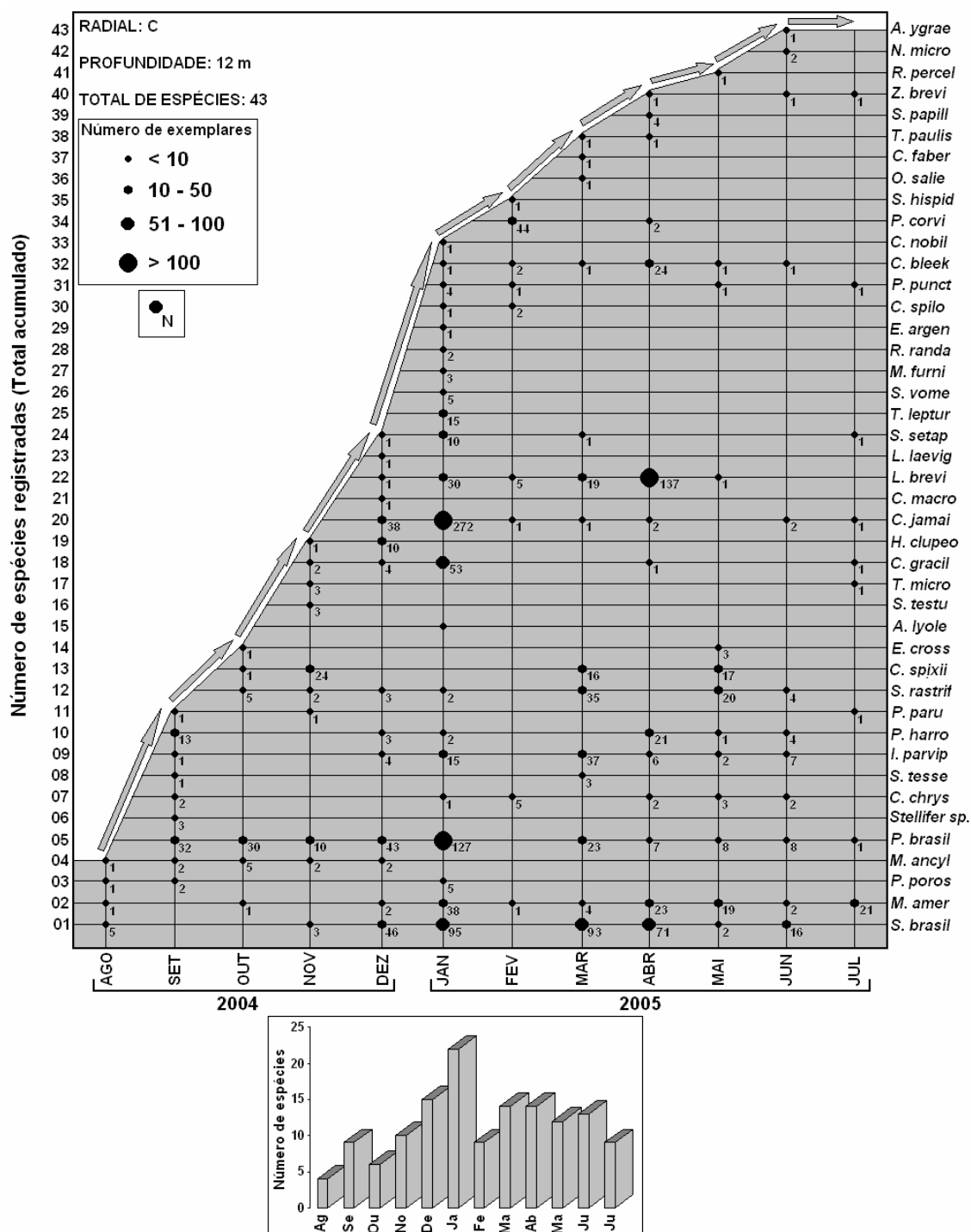


Figura 73. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral C12 (profundidade de 12 metros da radial C).

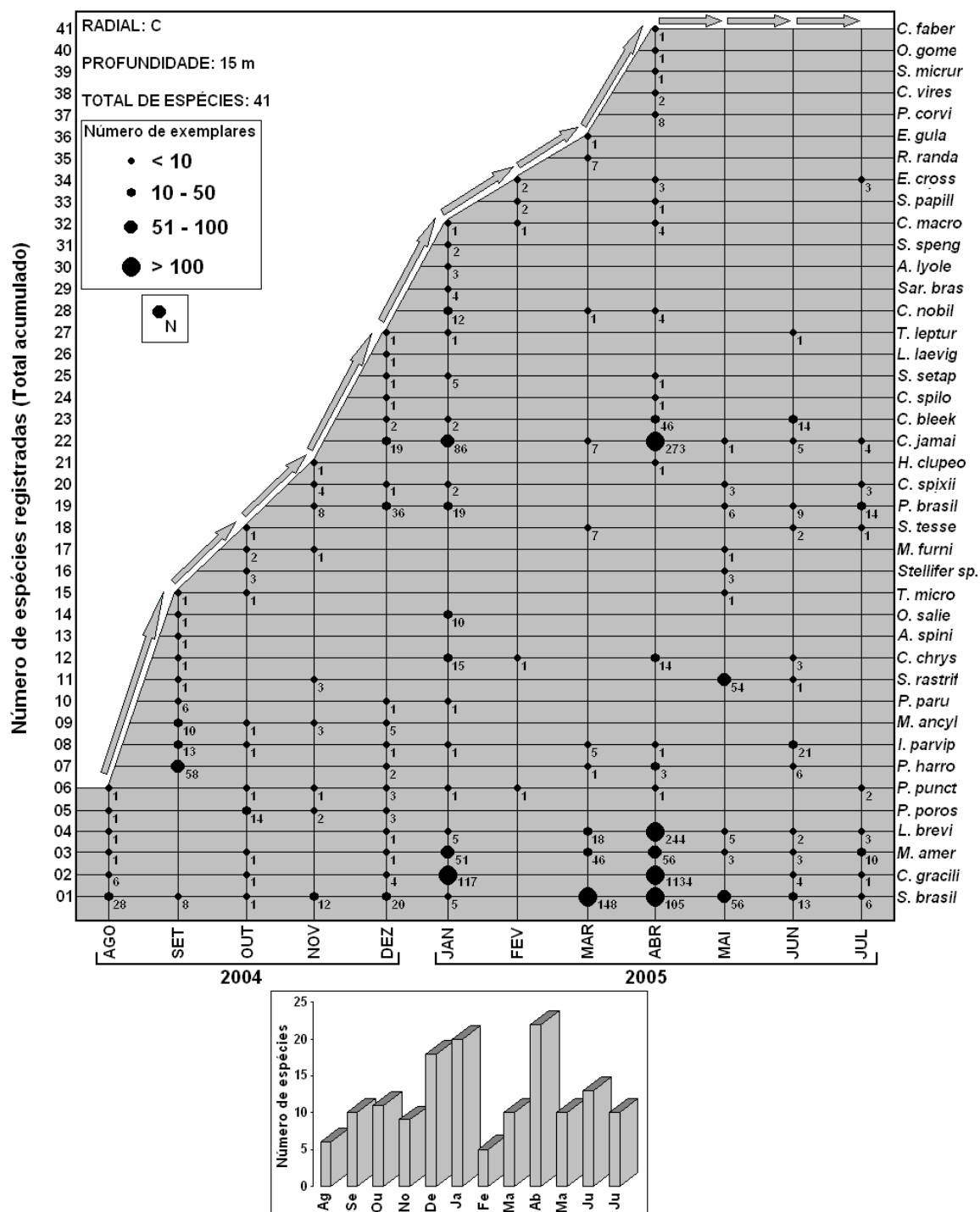


Figura 74. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral C15 (profundidade de 15 metros da radial C).

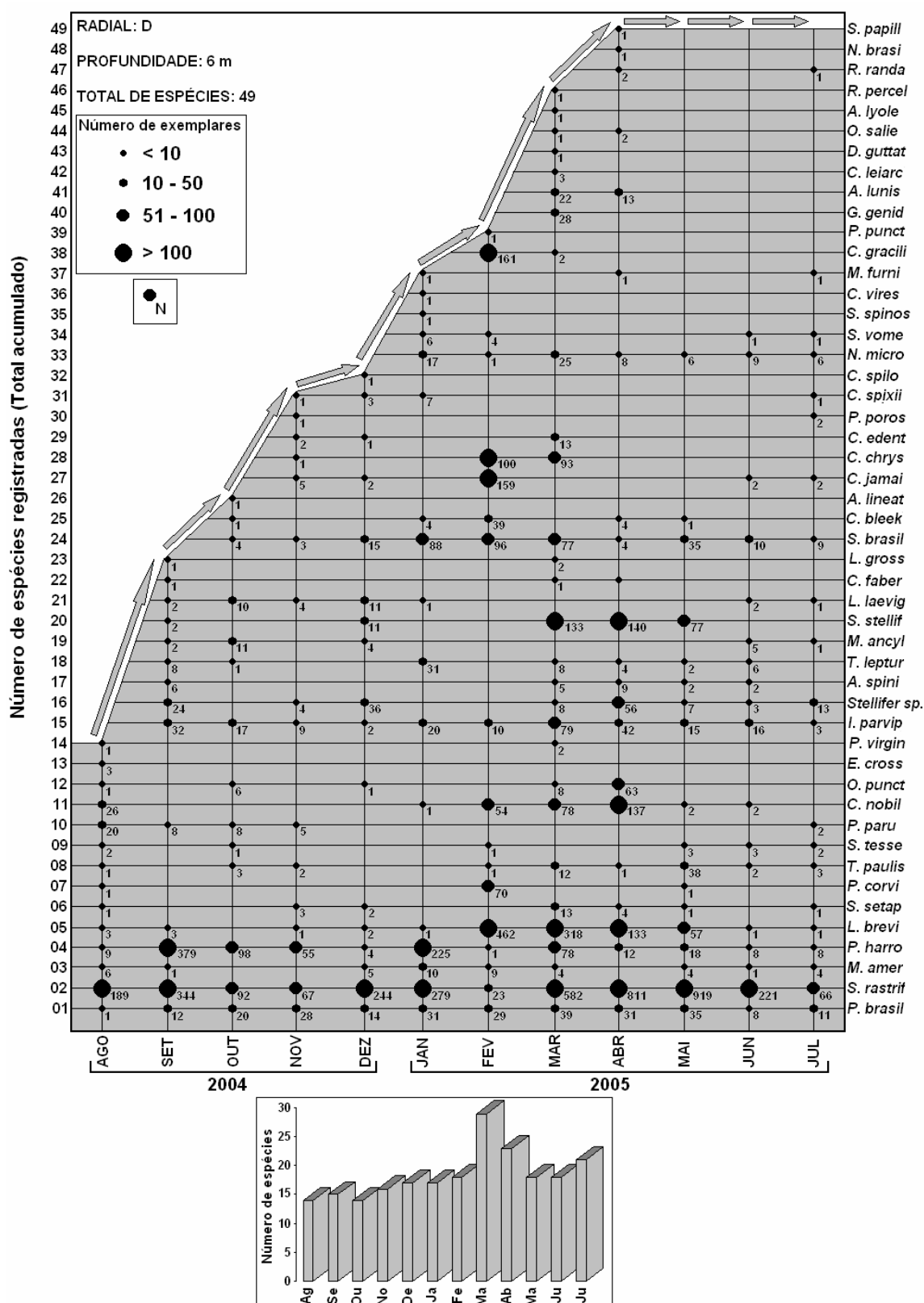


Figura 75. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral D6 (profundidade de 6 metros da radial D).

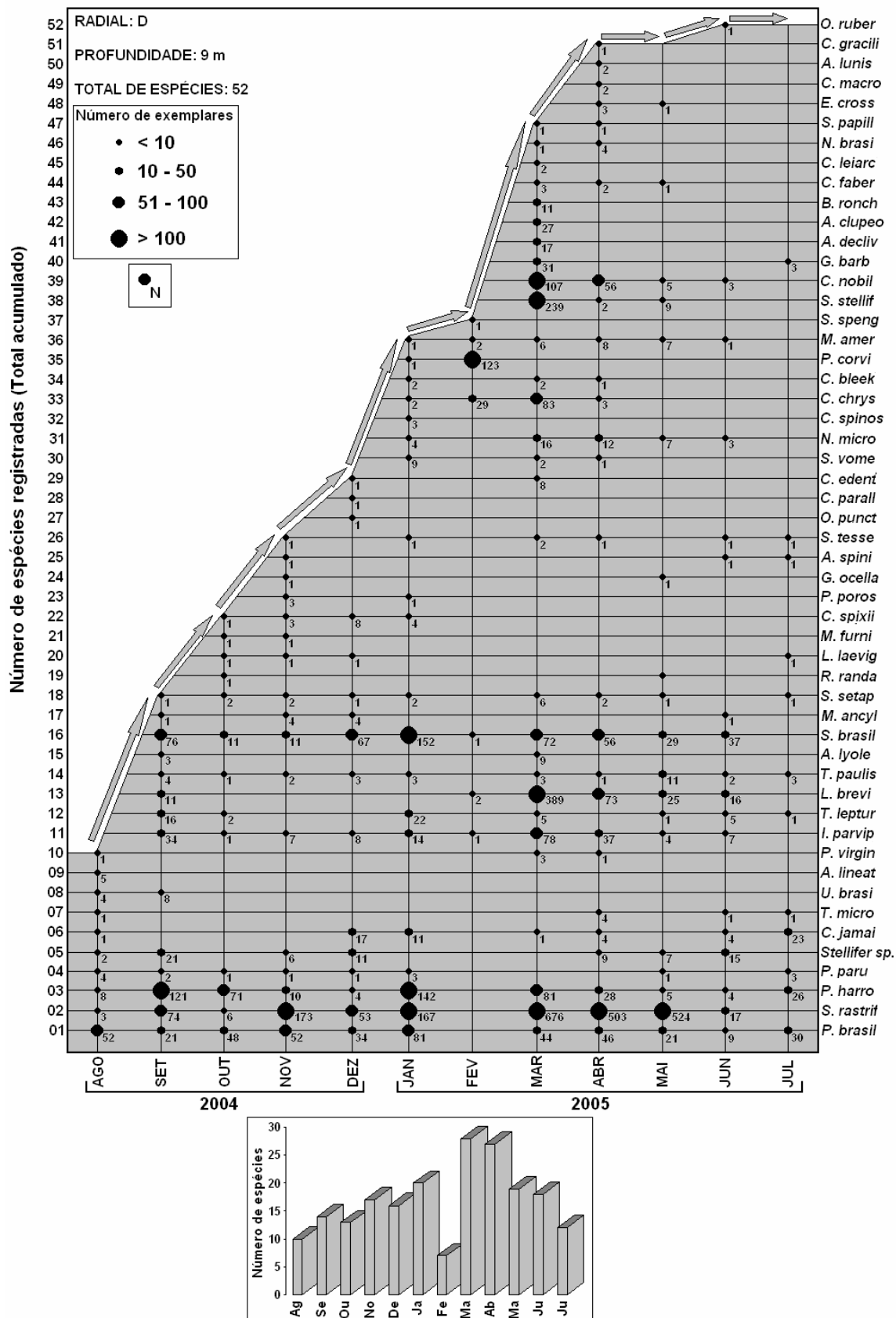


Figura 76. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral D9 (profundidade de 9 metros da radial D).

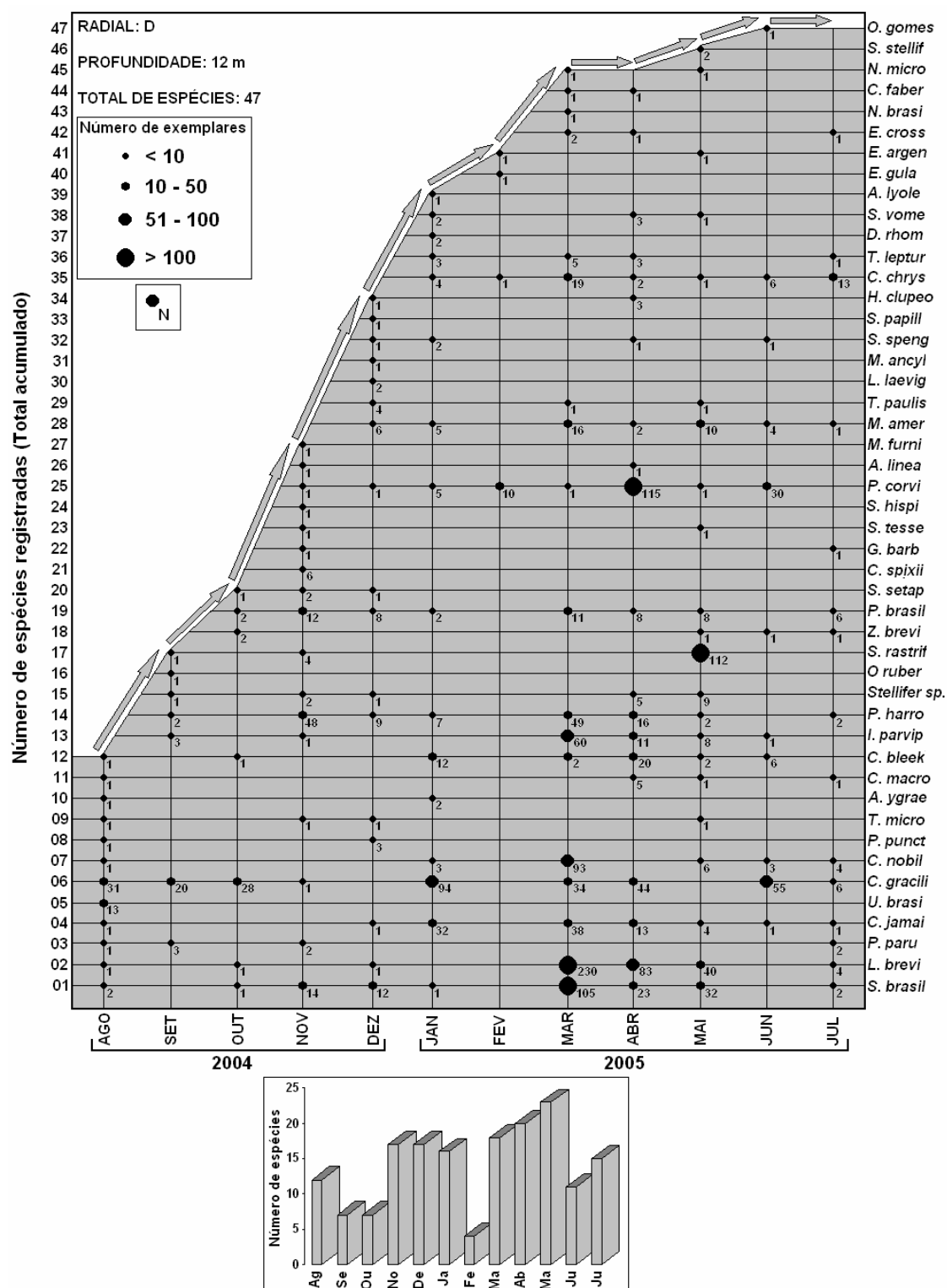


Figura 77. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulado de espécies capturadas no ponto amostral D12 (profundidade de 12 metros da radial D).

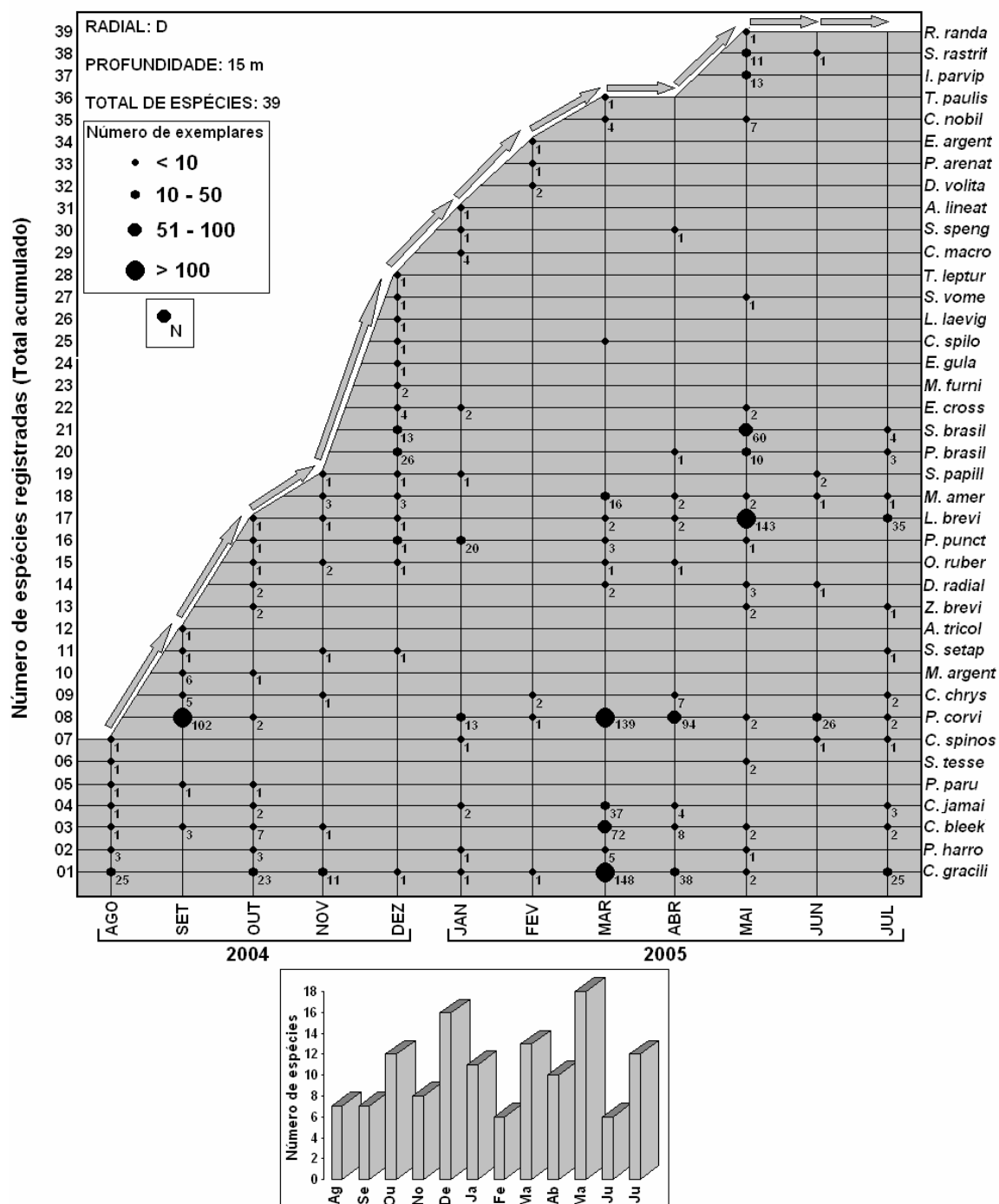


Figura 78. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulado de espécies capturadas no ponto amostral D15 (profundidade de 15 metros da radial D).

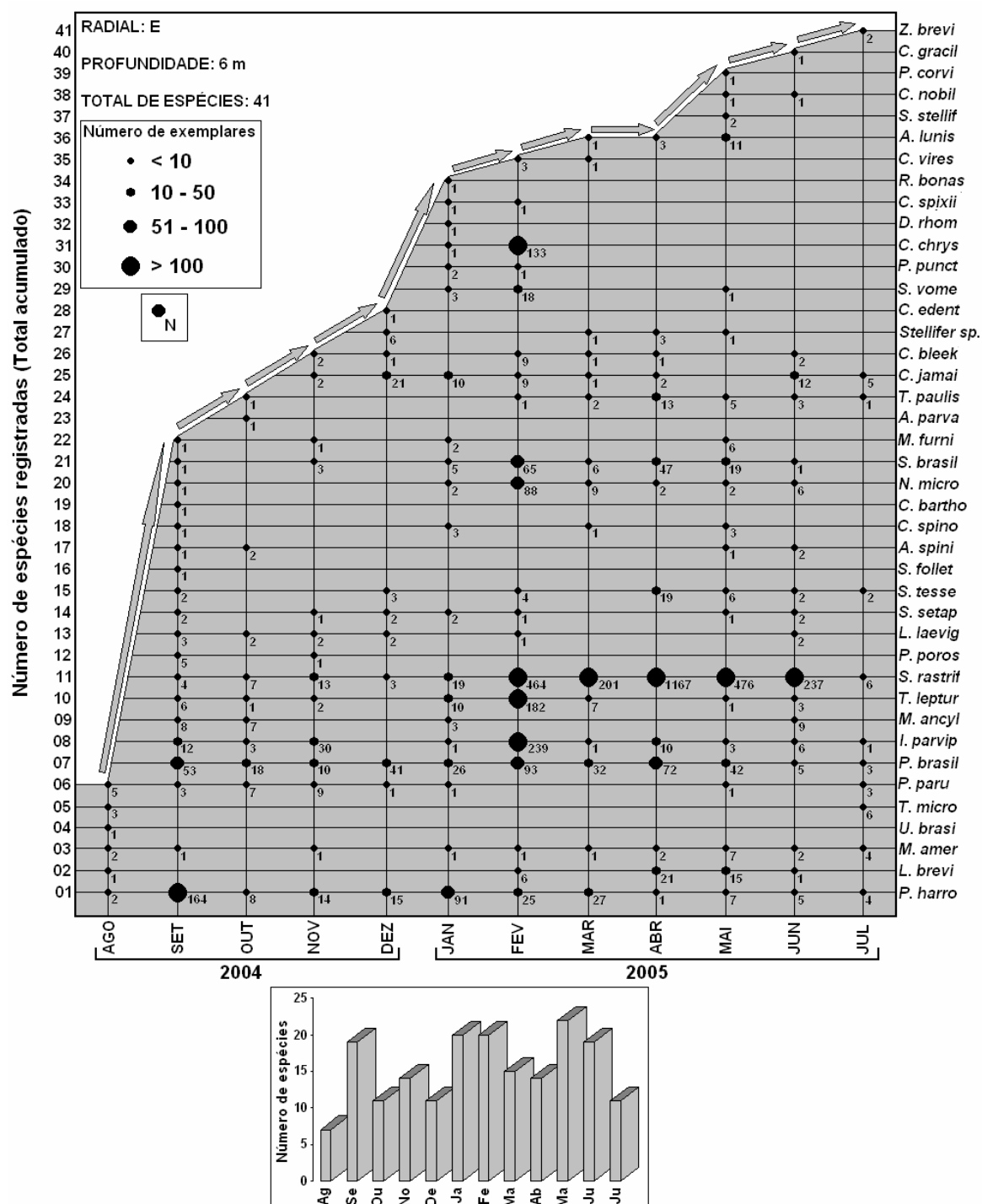


Figura 79. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral E6 (profundidade de 6 metros da radial E).

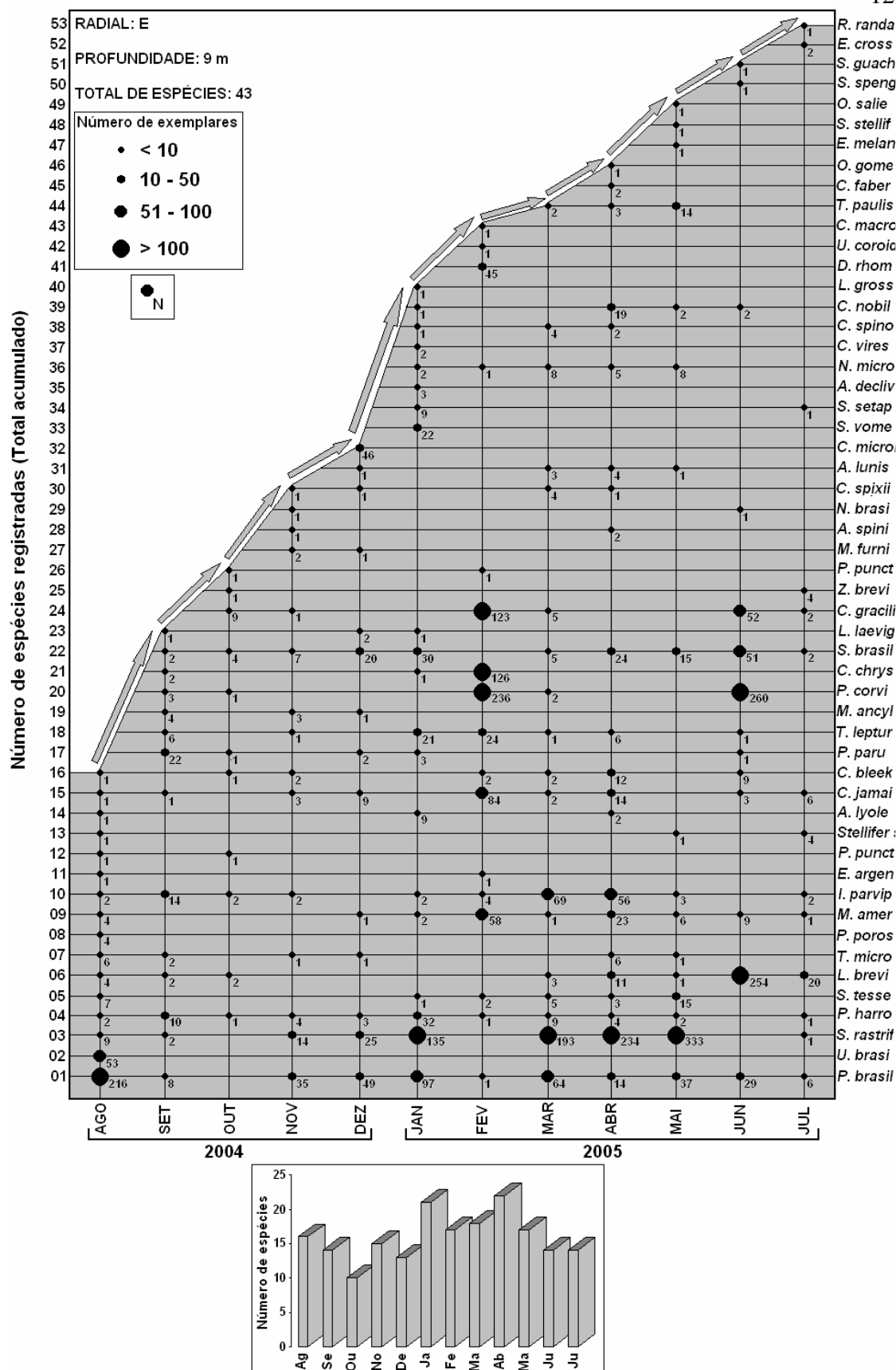


Figura 80. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral E9 (profundidade de 9 metros da radial E).

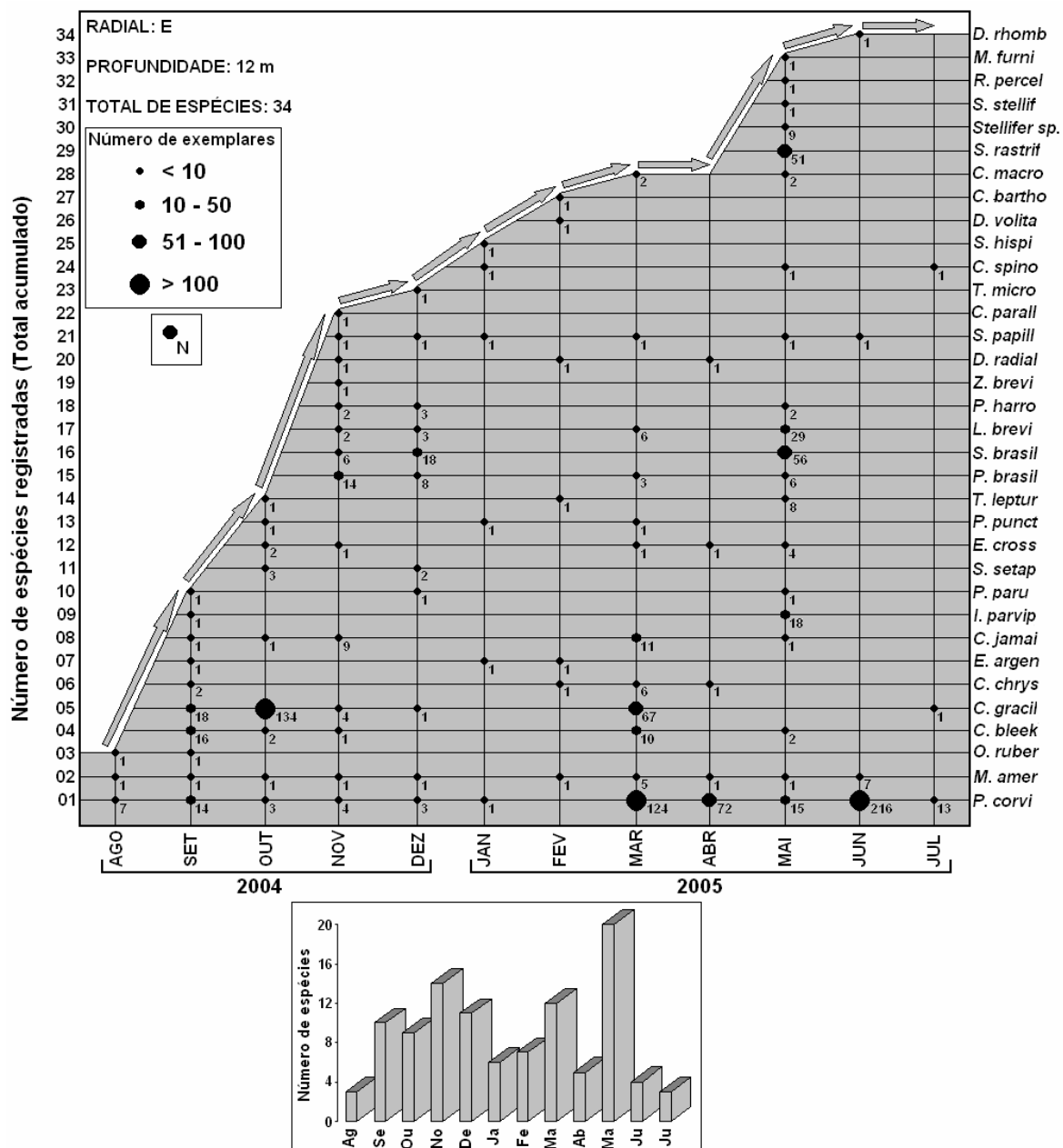


Figura 81. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral E12 (profundidade de 12 metros da radial E).

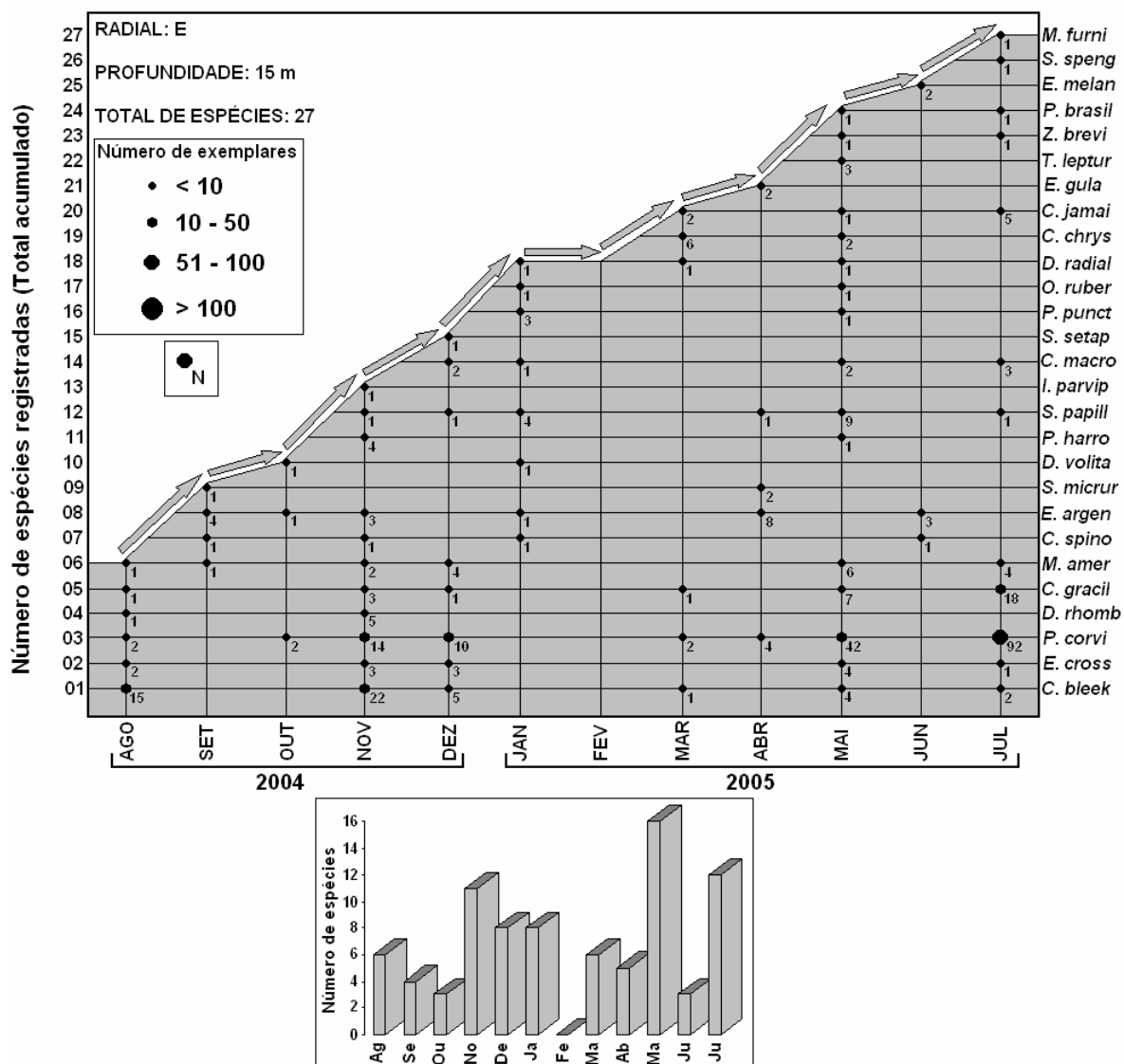


Figura 82. Variação temporal do número de espécies, abundância e crescimento acumulativo de espécies capturadas no ponto amostral E15 (profundidade de 15 metros da radial E).

O padrão de enriquecimento da comunidade ictiofaunística demersal ao longo dos meses, definido pelo aumento de espécies ou novos registros em relação ao mês anterior, demonstra que, em distintos pontos amostrais, observa-se um abrupto aumento no número de espécies registradas no mês de janeiro (Figura 83). Este crescimento rápido do registro de espécies no mês de janeiro, quando relacionado com as variações dos parâmetros abióticos tomados para a área de estudo, demonstra correlação significativa com os parâmetros de salinidade de fundo e temperatura de fundo, sendo provavelmente a variação destes parâmetros, ou uma ação conjunta da variação de ambos, o principal processo desencadeador de novas ocorrências de espécies na plataforma continental paranaense. Vale ressaltar que novas ocorrências, na maioria dos casos, não indica abundância e sim novos registros ou ocorrências ocasionais. Assim, enquanto o tipo de formação sedimentar parece ser o principal parâmetro responsável pelas variações de abundância observadas da comunidade ictiofaunística demersal da plataforma continental interna paranaense, a composição da mesma parece ser influenciada mais fortemente pela variação de parâmetros como salinidade e temperatura de fundo (Figuras 84 a-b e 85 a-b).

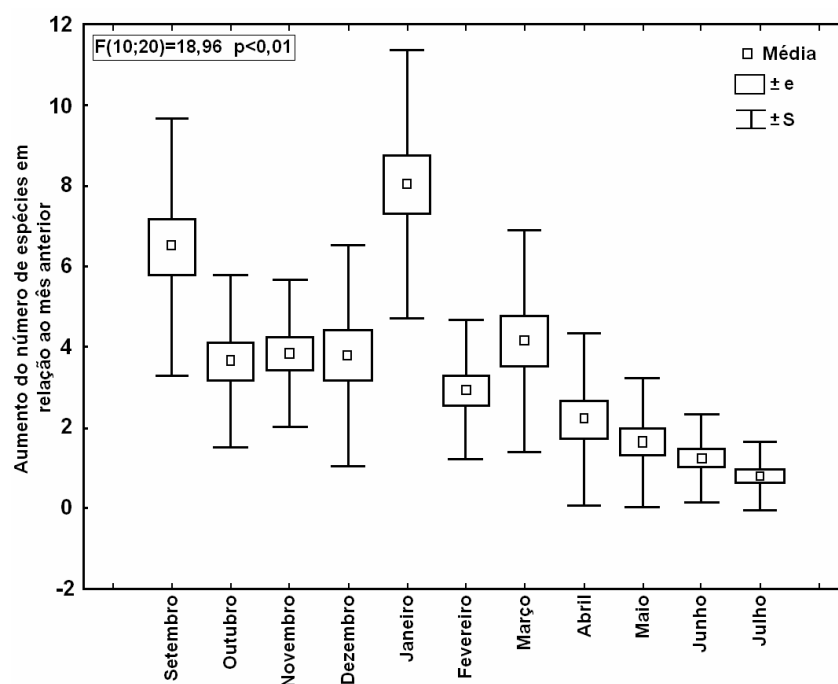


Figura 83. Variações mensais das médias do aumento dos totais de espécies acumulados em relação ao mês anterior.

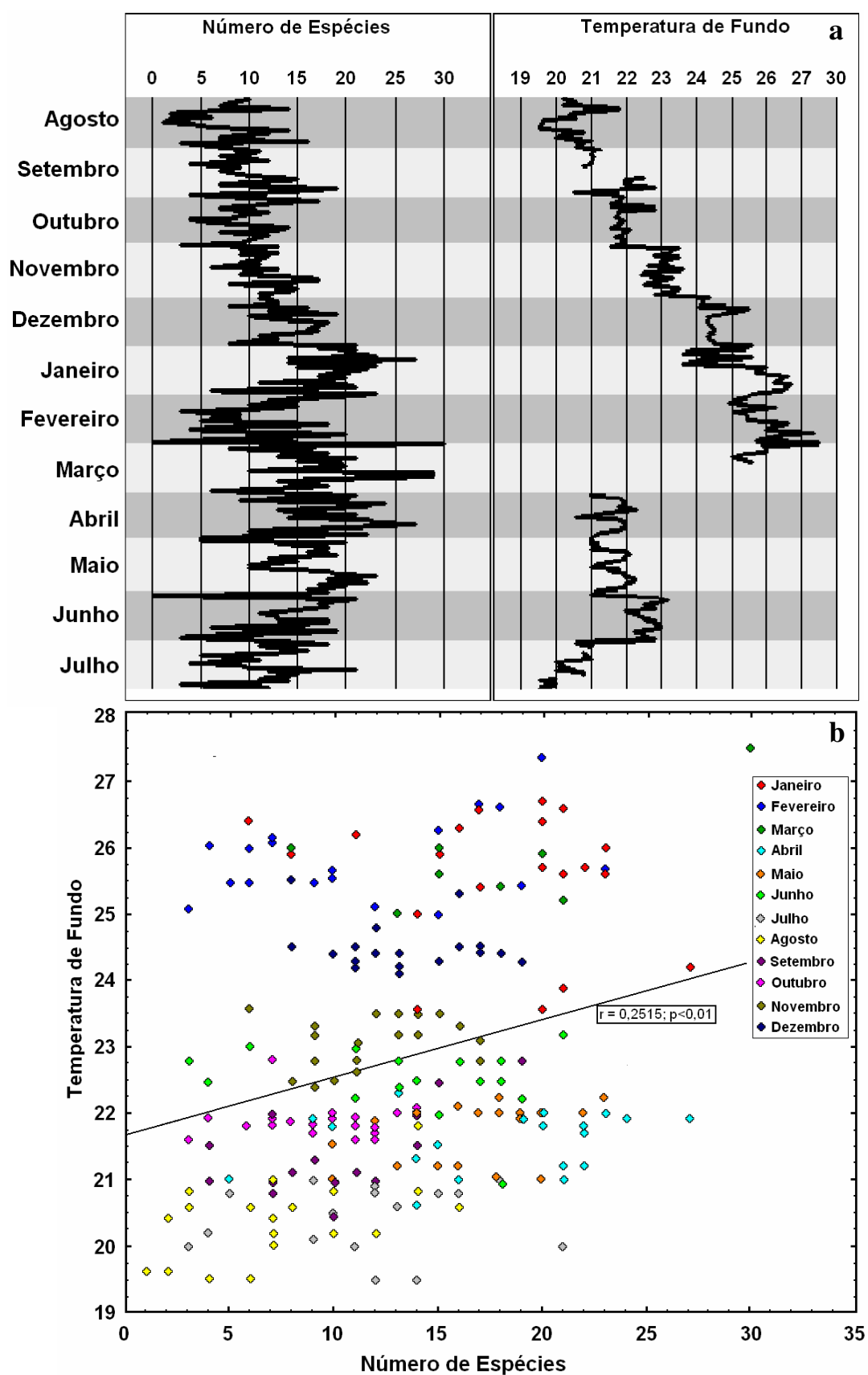


Figura 84. Variações nos valores do número de espécies em relação às temperaturas de fundo e análise de correlação entre os parâmetros.

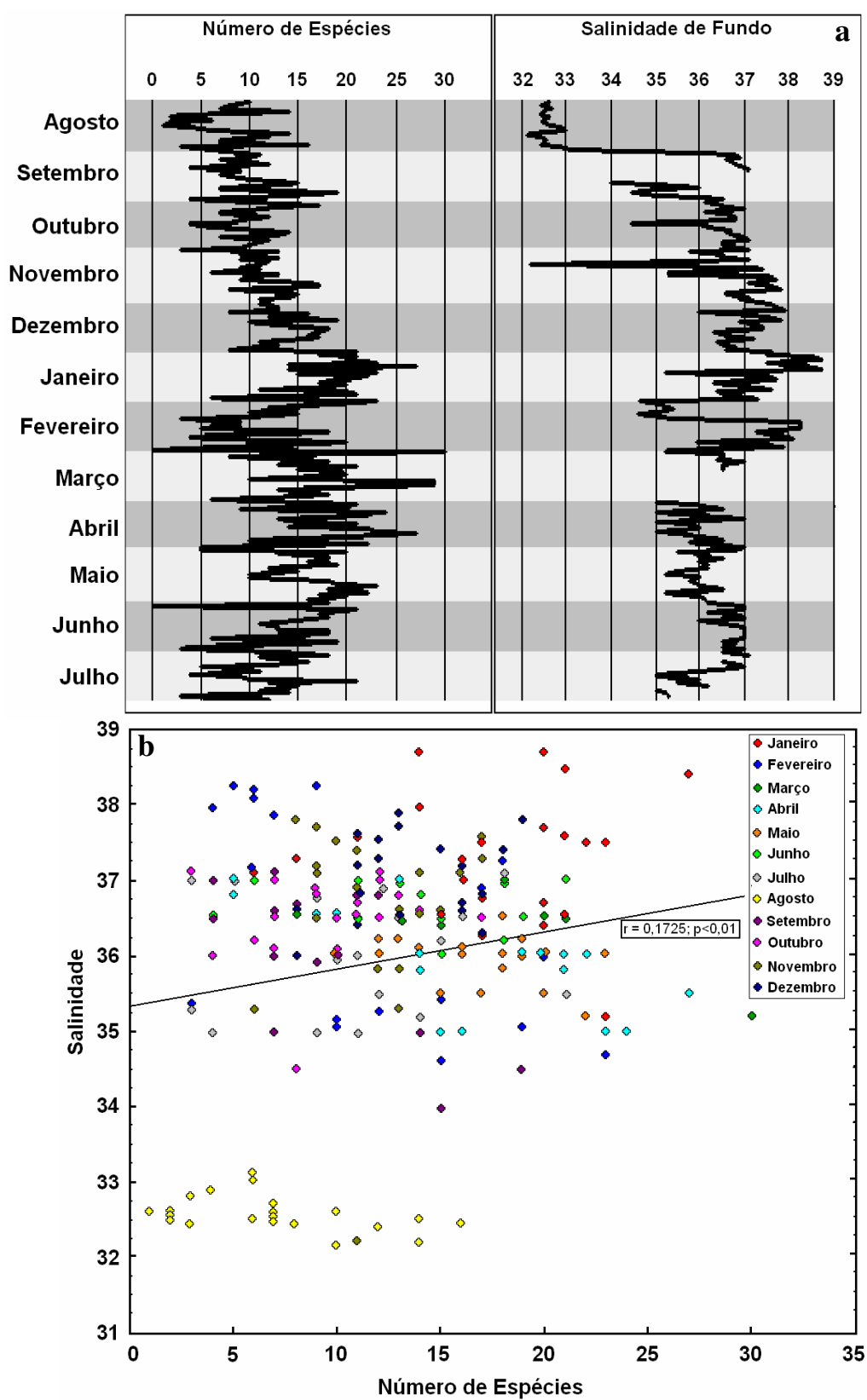


Figura 85. Variações nos valores do número de espécies em relação à salinidade de fundo e análise de correlação entre os parâmetros.

Analisando-se as ocorrências espaciais (latitudinais) das espécies nos pontos amostrais observou-se, por exemplo, que o bagre-amarelo *C. spixii*, apresenta, assim com o bagre bandeira (*B. bagre*), padrões de ocorrência espacial bem definidos, com capturas concentradas principalmente nas radiais ao norte, com maior frequência na radial B e maior abundância nos estratos de profundidade de 6 e 9 metros. *C. spixii* é a espécie mais abundante da Baía dos Pinheiros (SCHWARZ, 2006), assim, localizada muito próxima à desembocadura desta baía, a radial B, principalmente no que diz respeito aos estratos mais rasos que a compõem, deve estar sofrendo uma ocupação de indivíduos desta espécie, provenientes do sistema estuarino adjacente. Seguindo se a idéia de um deslocamento de massa d'água no sentido norte na região proposto por NOERNBERG (2001), é de se supor que espécies como *C. spixii*, caracteristicamente estuarinas, acompanhem o delta de maré vazante e passem a ocupar áreas no entorno da desembocadura do estuário adjacente, não se afastando, porém muito da costa, ocupando assim estratos mais rasos destas áreas (Figura 86).

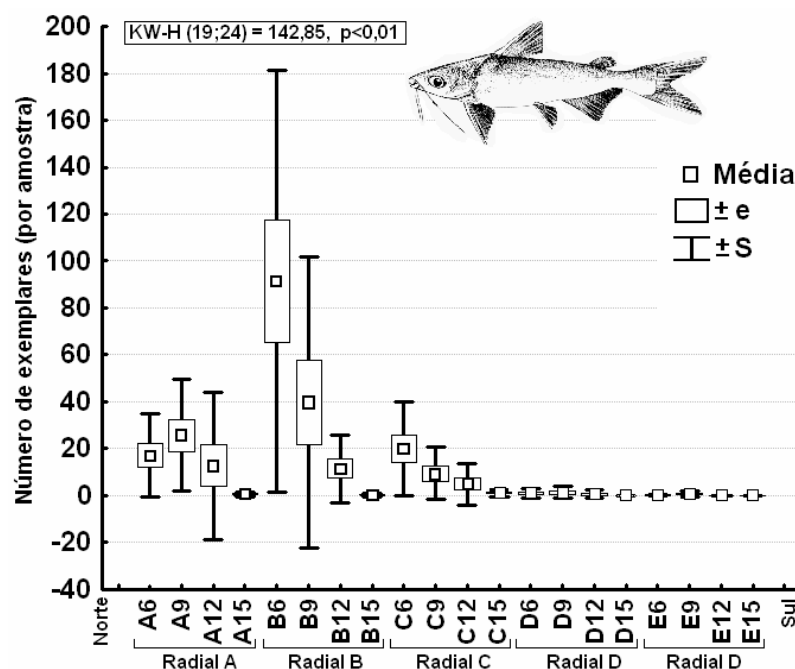


Figura 86. Variações espaciais (latitudinal e batimétrica) das capturas do bagre *Cathorops spixii* nos arrastos experimentais realizados na plataforma continental interna paranaense.

Padrão semelhante é observado para *B. bagre*, que, em abundância significativamente menor e ocorrência menos contínua que *C. spixii*, estando praticamente ausente nos meses de agosto a março, possui distribuição restrita às radiais A e B ao norte, e como observado para o bagre-amarelo, nas profundidades de 6 e 9 metros. Este bagre por sua vez, foi muito pouco capturado nos estratos de maior profundidade e nas radiais C, D e E, como é mostrado na Figura 87, a seguir.

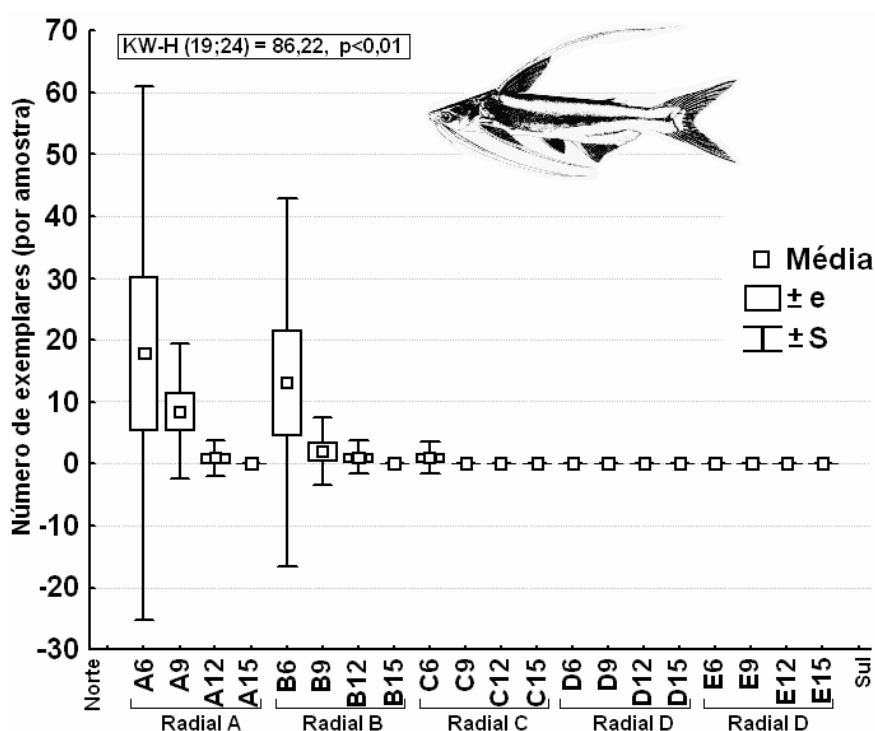


Figura 87. Variações espaciais (latitudinal e batimétrica) das capturas do bagre *Bagre bagre* nos arrastos experimentais realizados na plataforma continental interna paranaense.

Assim como fora observado nas radiais ao norte, onde há maior ocorrência dos bagres acima citados, também nas radiais ao sul percebe-se a preferências de ocorrência, neste caso do peixe espada *Trichiurus lepturus*, capturada em maior abundância nas radiais D e E ao sul, principalmente no que diz respeito aos estratos de 6 e 9 metros. De um total de 460 exemplares de *T. lepturus* capturados neste estudo, cerca de 89% (410 exemplares) ocorreram nas radiais D

e E ao sul, sendo que destes, 272 (60%) ocorrem somente nos estratos de 6 e 9 metros da radial E (Figura 88).

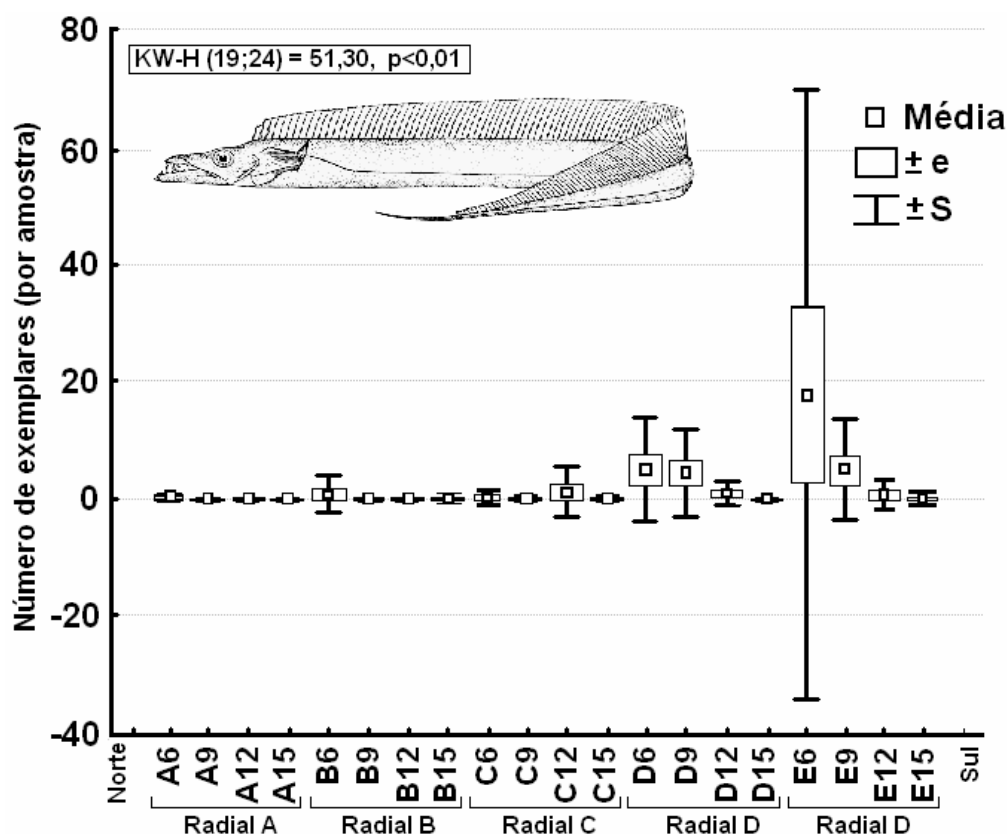


Figura 88. Variações espaciais (latitudinal e batimétrica) das capturas do peixe-espada *Trichiurus lepturus* nos arrastos experimentais realizados na plataforma continental interna paranaense.

Em diversos pontos amostrais, percebe-se uma diminuição do total de espécies capturadas no mês de fevereiro, mais evidente nos pontos amostrais B6 (Figura 71), B12 (Figura 73), B15 (Figura 74), nos pontos amostrais da radial C, sendo C6 (Figura 75), C9 (Figura 76), C12 (Figura 77), C15 (Figura 78), nos pontos amostrais D6 (Figura 79), D9 (Figura 80), D12 (Figura 81) e D15 (Figura 82). Em E15, no mês de fevereiro, não foi capturado nenhum exemplar da ictiofauna demersal, sendo este o único arrasto experimental em que não foi capturado nenhum peixe.

Analisando-se mais uma vez as relações entre os padrões de variação dos parâmetros abióticos com as variações do número de espécies ao longo dos meses, observa-se que, embora inserido num período em que de uma maneira geral ocorre maior abundância tanto em número de indivíduos quanto em relação ao número de espécies, que se estende de janeiro a junho, a queda do número de espécies capturadas em fevereiro, segue de certa forma o padrão de queda na salinidade de fundo observada neste mesmo mês. Assim, a queda nos valores médios de salinidade de fundo podem estar influenciando as médias do número de espécies capturadas.

Porém esta relação entre queda da salinidade associada a uma queda no número de espécies não pôde ser evidenciada tão claramente nos diversos pontos amostrais, vale assim ressaltar que o mês de fevereiro antecedia o então período de defeso, e, tendo a coleta sido realizada poucos dias antes do fechamento geral da pesca de arrasto dirigida ao camarão, haviam em alguns pontos amostrais, diversas embarcações em atividade no momento da coleta, o que pode ter também influenciado os valores totais do número de espécies em fevereiro.

A figura 89, a seguir, procura demonstrar a relação entre a variação do parâmetro salinidade de fundo com as variações das médias do número de espécies ao longo do ano.

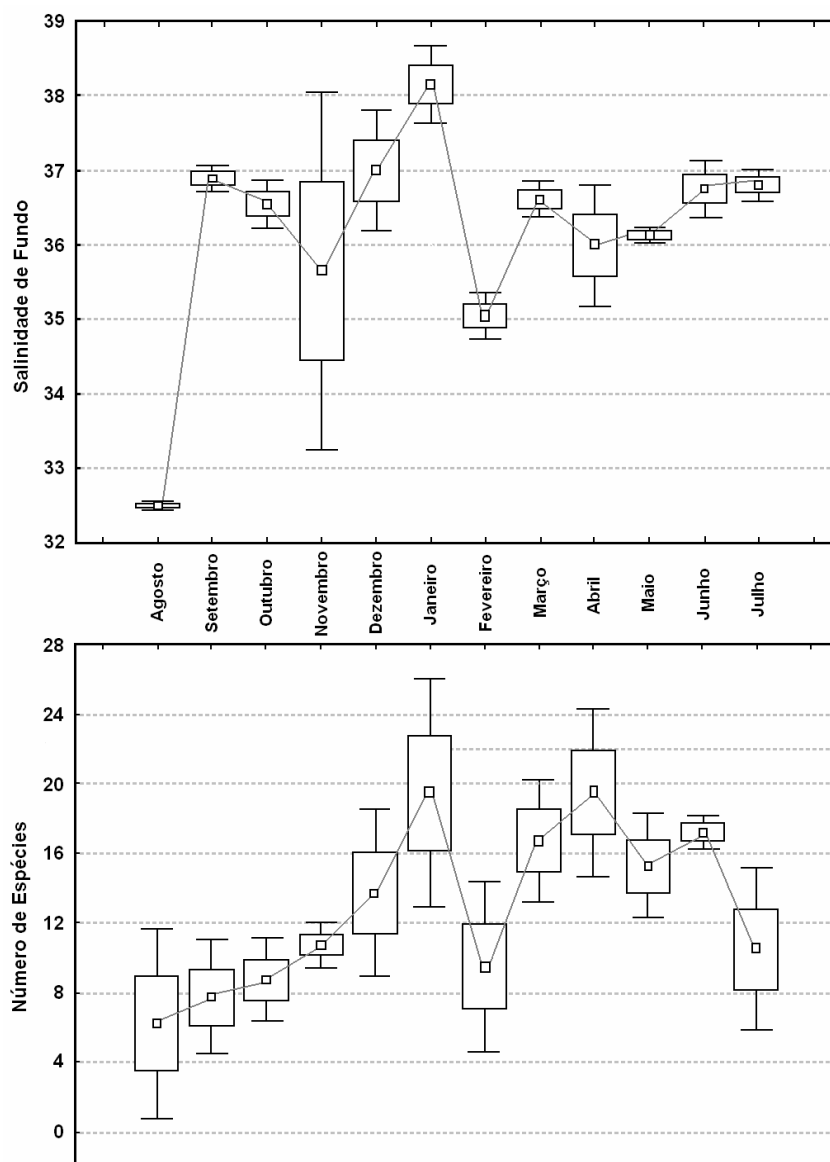


Figura 89. Variação mensal das médias de salinidade de fundo e do número de espécies capturadas nas amostras coletadas na plataforma continental interna paranaense.

O padrão mais representativo de variação da ictiofauna capturada pela pesca com redes de arrasto dirigida ao camarão sete-barbas na plataforma continental interna está associado aos diferentes estratos de profundidade. Como já mostrado anteriormente, as variações observadas nas capturas dos distintos estratos de profundidade, em relação aos índices ecológicos de Diversidade e Equitabilidade não são significativamente diferentes, o que sugere, que, na amplitude batimétrica, deste trabalho não ocorrem limites de ocorrência para as

espécies observadas Ocorrem variações associadas às abundâncias (Número de Indivíduos e Biomassa) das espécies nos diferentes estratos batimétricos, mas não diferenças em relação à presença/ausência destas nos mesmos, embora algumas espécies apresentem capturas muito baixas nos estratos mais profundos (Figura 90) para algumas espécies pode representar ainda a influência do artefato do método, o que não significa que os adultos não estejam ocupando os estratos de 12 e 15 metros.

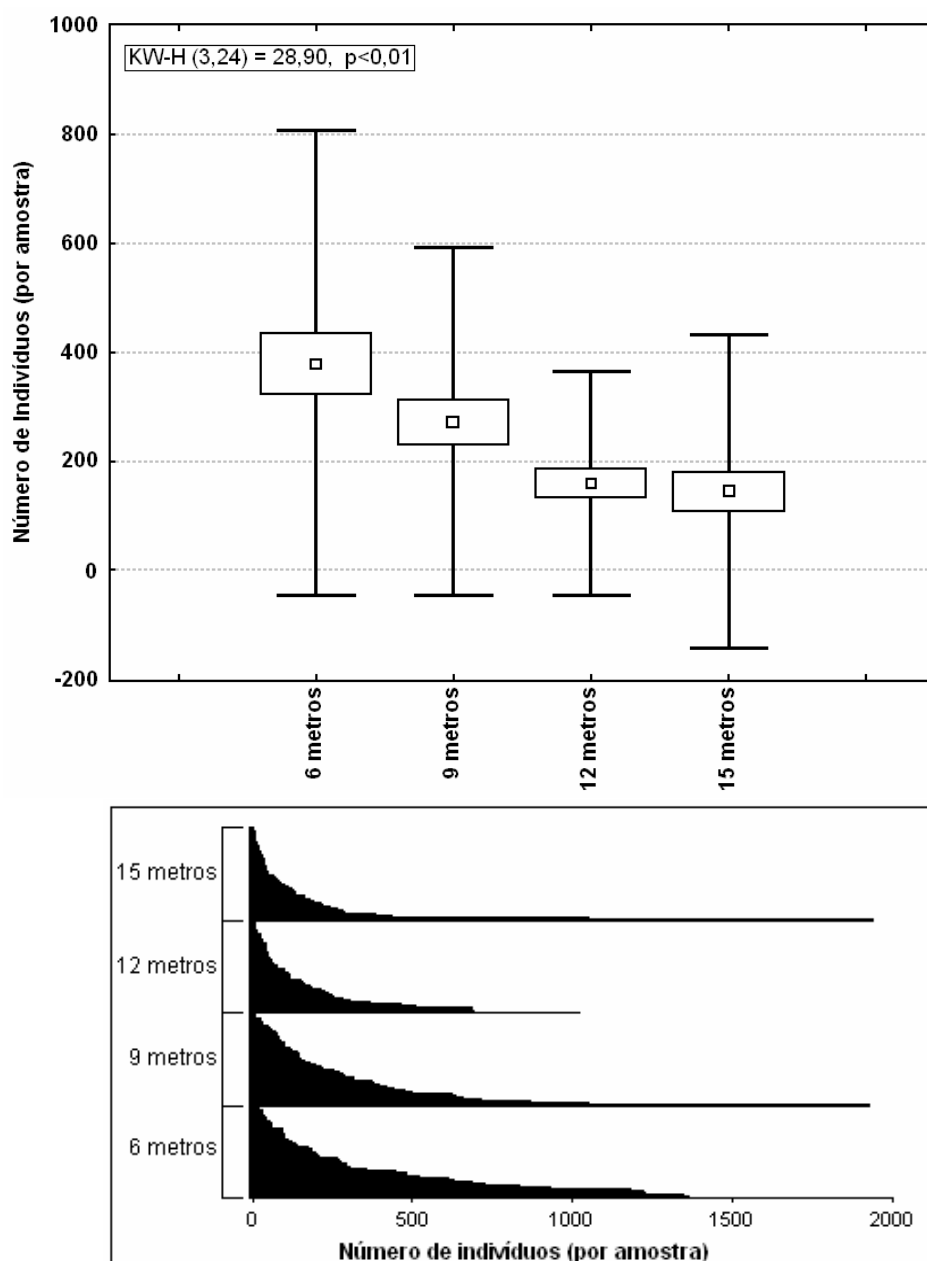


Figura 90. Análise de variância do número de exemplares por amostra nos quatro estratos batimétricos amostrados e variação de abundância por profundidade.

Embora os valores médios dos índices de Diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou não sejam estatisticamente diferentes entre si nas quatro profundidades, quando aplicada a análise de variância (teste F e p) utilizando-se os valores totais de número de espécies nos distintos estratos de profundidade amostrados, observou-se diferenças significativas entre as médias do número de espécies por amostra, com valores decrescendo dos estratos de menor para os de maior profundidade (Figura 91).

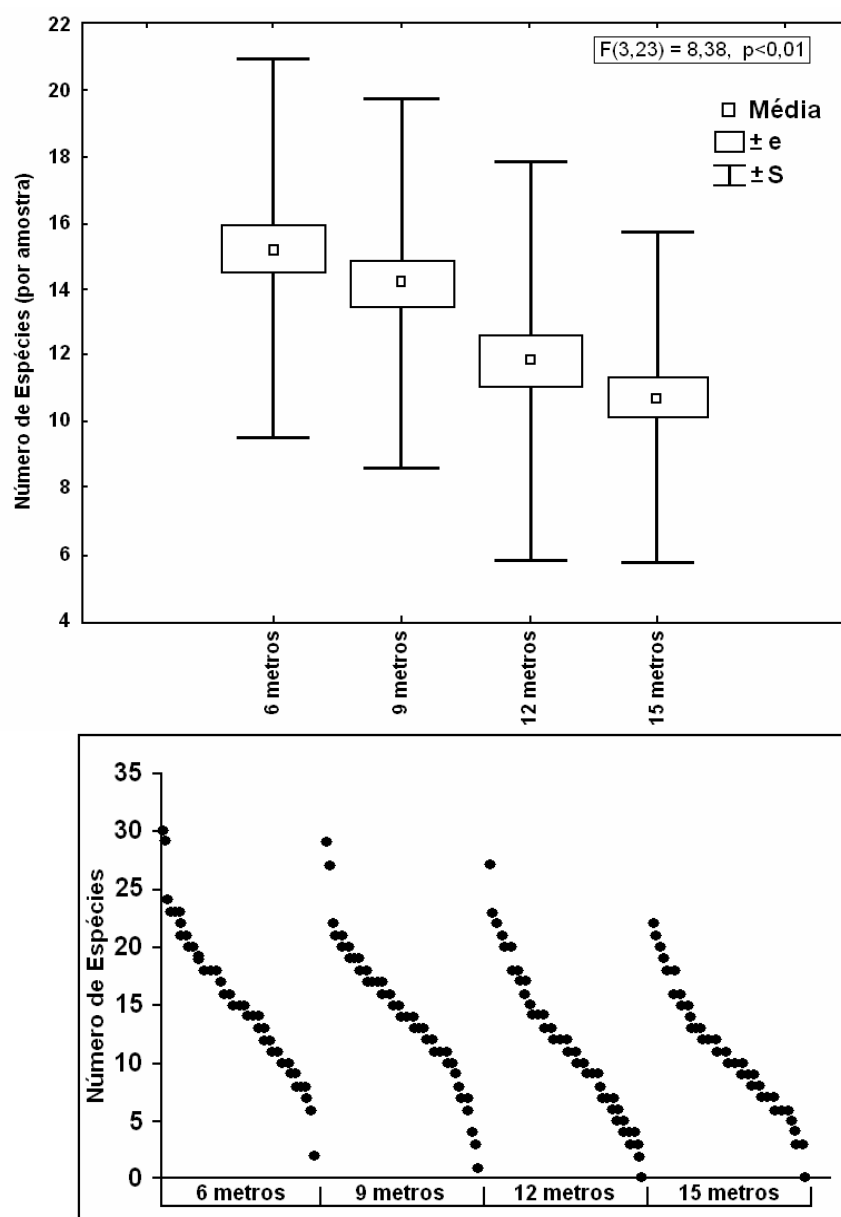


Figura 91. Análise de variância do número de espécies por amostra nos quatro estratos batimétricos amostrados e variação do número total de espécies por profundidade.

No caso da captura em peso, observa-se o mesmo padrão observado para o número de exemplares e número de espécies por amostra, com diferenças significativas entre as quatro profundidades amostradas. A tendência de queda nas médias com o aumento da profundidade é também observada para a biomassa (Figura 92), porém, grandes agregados de algumas espécies, como por exemplo, de *S. rastrifer* no ponto amostral A12 durante o mês de março (1003 exemplares, 95% do total de 42257 gramas) e de *C. gracilicirrhus* no ponto amostral C15 durante o mês de abril (1134 exemplares, 46% do total de 24657 gramas), foram os principais responsáveis pelo aumento das médias de biomassa nos estratos de 12 e 15 metros, respectivamente.

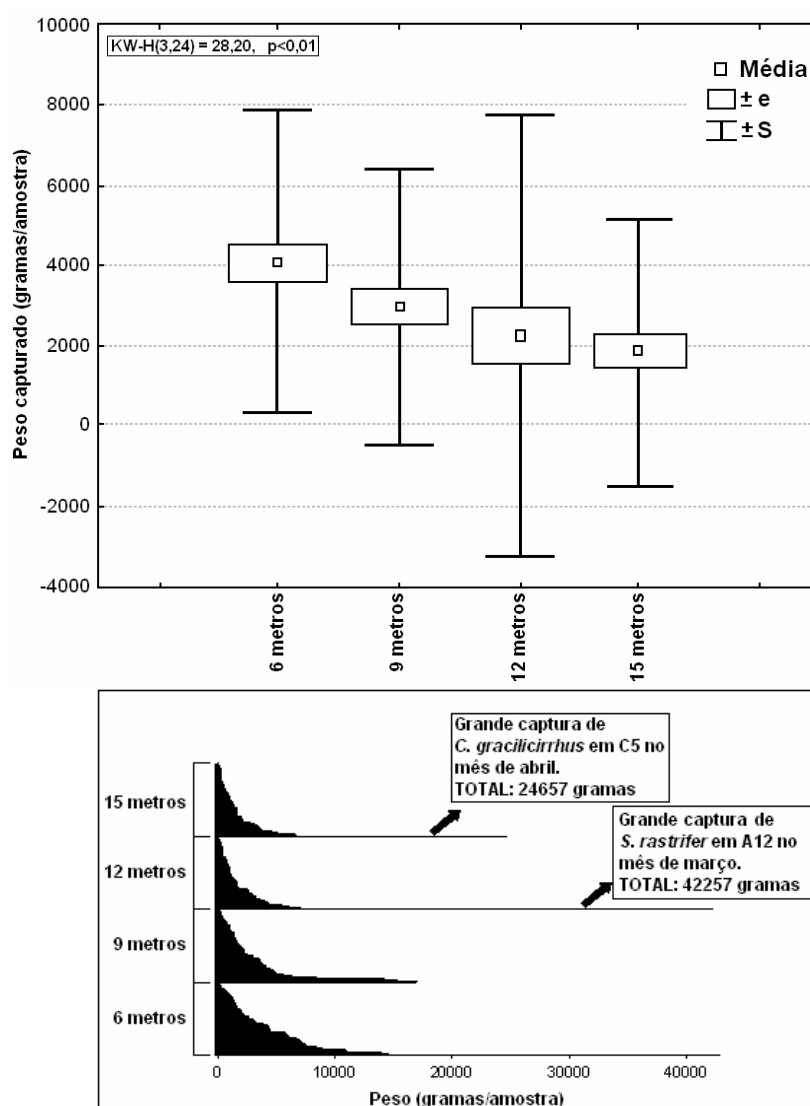


Figura 92. Análise de variância do peso por amostra nos quatro estratos batimétricos amostrados e variação da biomassa por profundidade.

Desconsiderando-se o ruído causado pelos grandes agregados de *S. rastrifer* e *C. gracilicirrhus* nos pontos amostrais anteriormente citados (A12 e C15), observa-se uma queda significativa das médias da captura em peso nos arrastos realizados nas profundidades de 12 e 15 metros, com diferenças altamente significativas entre estas (Figura 93).

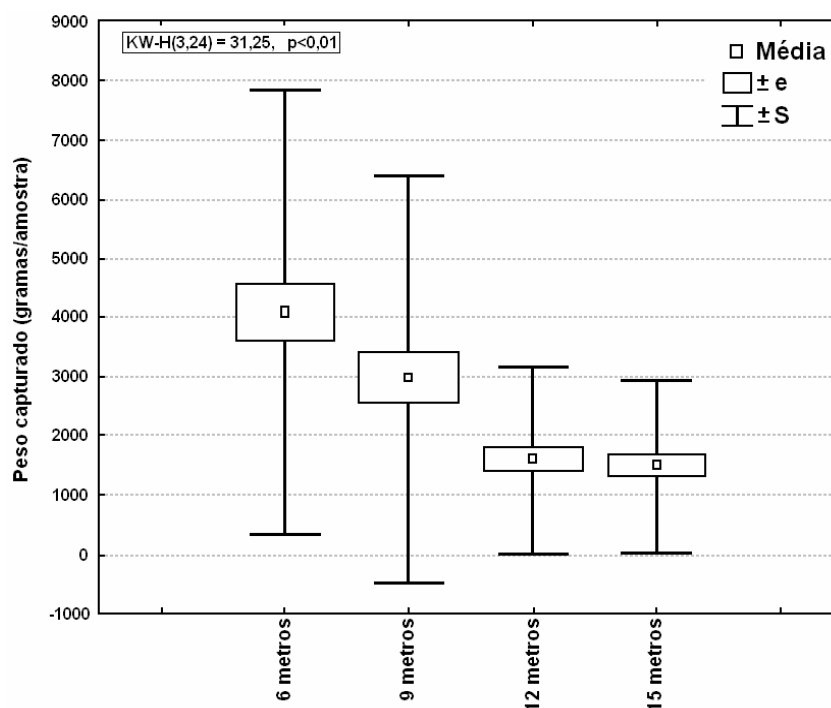


Figura 93. Análise de variância do peso por amostra nos quatro estratos batimétricos amostrados e variação da biomassa por profundidade.

Muitas das espécies capturadas neste estudo apresentaram gradientes de abundância bem definidos em relação aos quatro estratos de profundidade amostrados. Em *S. rastrifer*, espécie com maior frequência de ocorrência nos arrastos experimentais realizados, este gradiente apresenta um padrão de queda acentuado a medida em que foram atingidos os estratos mais profundos da plataforma interna paranaense, o mesmo tendo sido observado para grande parte das espécies dominantes. Analisando-se a ocorrência de *S. rastrifer* por amostra, neste caso representado por um arrasto, é possível observar diferenças altamente significativas entre as médias de ocorrência da espécie nos estratos de 6, 9, 12 e

15 metros (Figura 93). Os valores totais de abundância de *S. rastrifer* por profundidade refletem este padrão de forma ainda mais evidente, com capturas de 9673 exemplares da espécie na profundidade de 6 metros, 4352 exemplares aos 9 metros de profundidade, 1616 exemplares aos 12 metros e somente 95 exemplares no estrato de 15 metros (Figura 94).

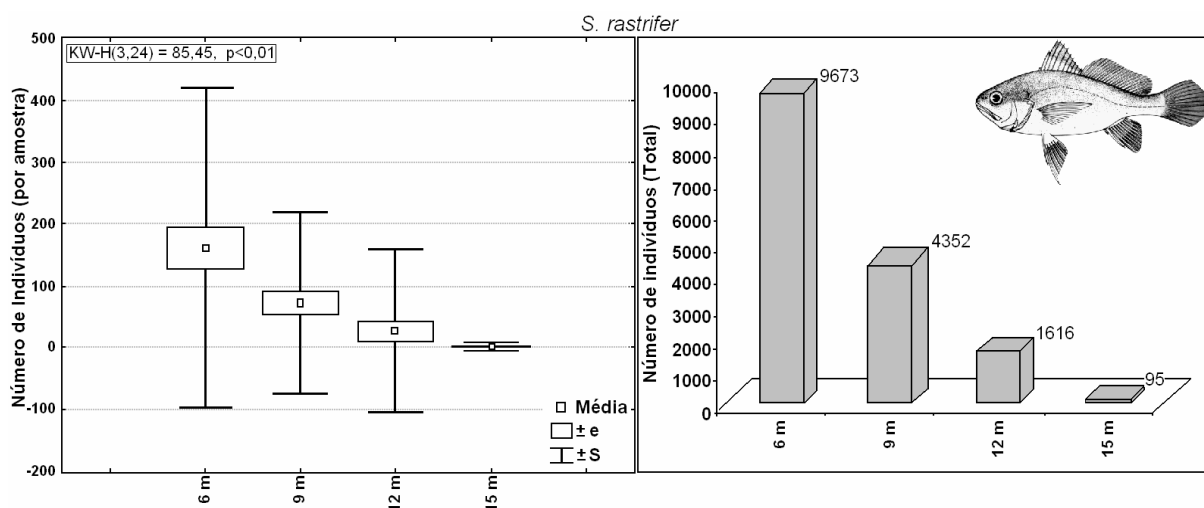


Figura 94. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Stellifer rastrifer* por profundidade.

No caso do também cienídeo *P. brasiliensis*, terceira espécie mais capturada neste estudo, este padrão é também observado, neste caso com capturas totais maiores no estrato de 9 metros (1898 exemplares), seguido pela profundidade de 6 metros, onde foram capturados 1386 exemplares. Nos estratos de 12 e 15 metros, por sua vez, foram coletados ao todo 876 e 481 exemplares da espécie, respectivamente. Também neste caso a análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis revelou diferenças altamente significativas entre as médias de abundância de *P. brasiliensis* por arrasto nos quatro estratos de profundidade amostrados (Figura 95).

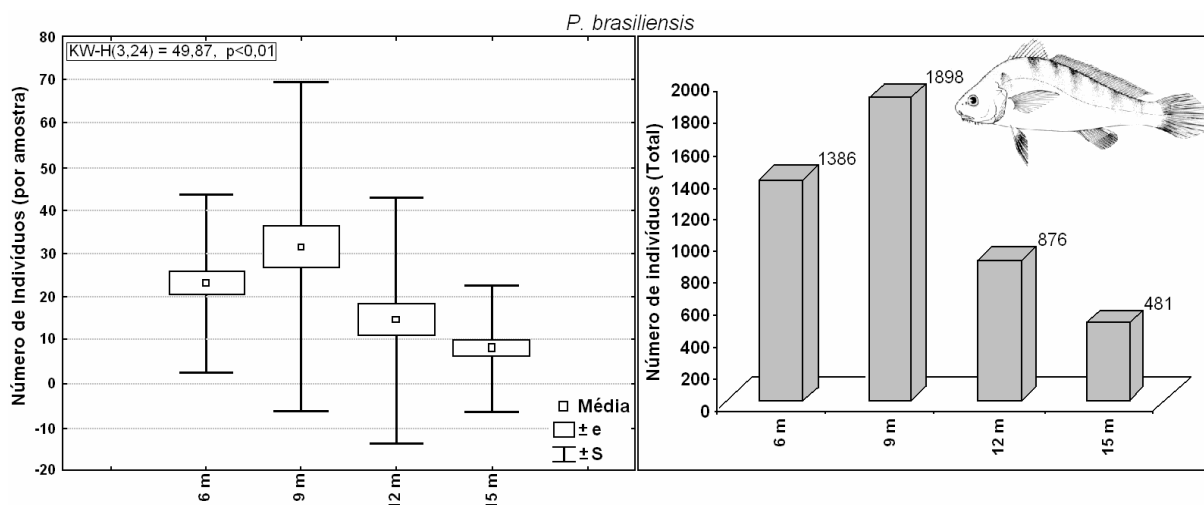


Figura 95. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Paralonchurus brasiliensis* por profundidade.

A espécie *Pellona harroweri* também demonstrou preferência pelos estratos de menor profundidade da plataforma continental interna paranaense, com captura de 1586 exemplares aos nove metros de profundidade, 736 exemplares aos 9 metros, 344 exemplares aos 12 metros e 325 exemplares aos 15 metros. Também para esta espécie a análise de variância demonstrou haverem diferenças significativas quanto às médias de ocorrência por arrasto entre as quatro profundidades (Figura 96).

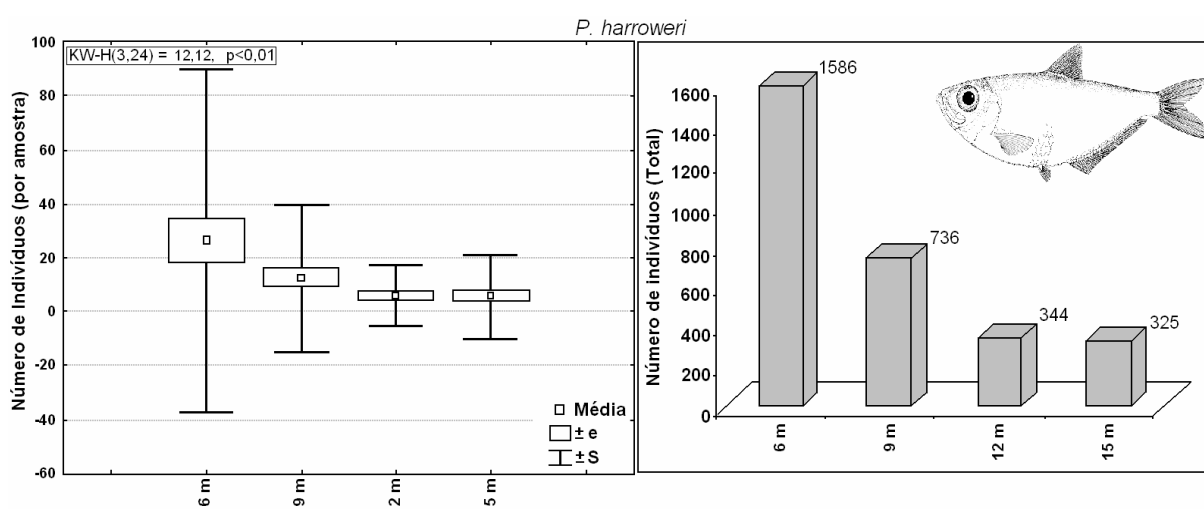


Figura 96. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Pellona harroweri* por profundidade.

O ariideo *C. spixii*, como já fora mostrado anteriormente quando caracterizado seu padrão de distribuição latitudinal (Figura 86), também ocorreu mais abundantemente nos estratos de menor profundidade, com uma diminuição de ocorrência bem evidente dos estratos de menor para os de maior profundidade. Também neste caso a análise de variância revelou diferenças significativas de abundância por profundidade, com média acima de 20 exemplares por arrasto no estrato de 6 metros, e praticamente nula no estrato mais profundo. Ao todo foram capturados 2850 exemplares da espécie, dos quais cerca de 54 % (1153 exemplares) foram capturados aos 6 metros de profundidade e 32% (920 exemplares) estiveram presentes nos arrastos realizados aos 9 metros de profundidade. Do restante, 355 (12%) exemplares foram capturados aos 12 metros e somente 22 exemplares foram coletados aos 15 metros de profundidade (Figura 97).

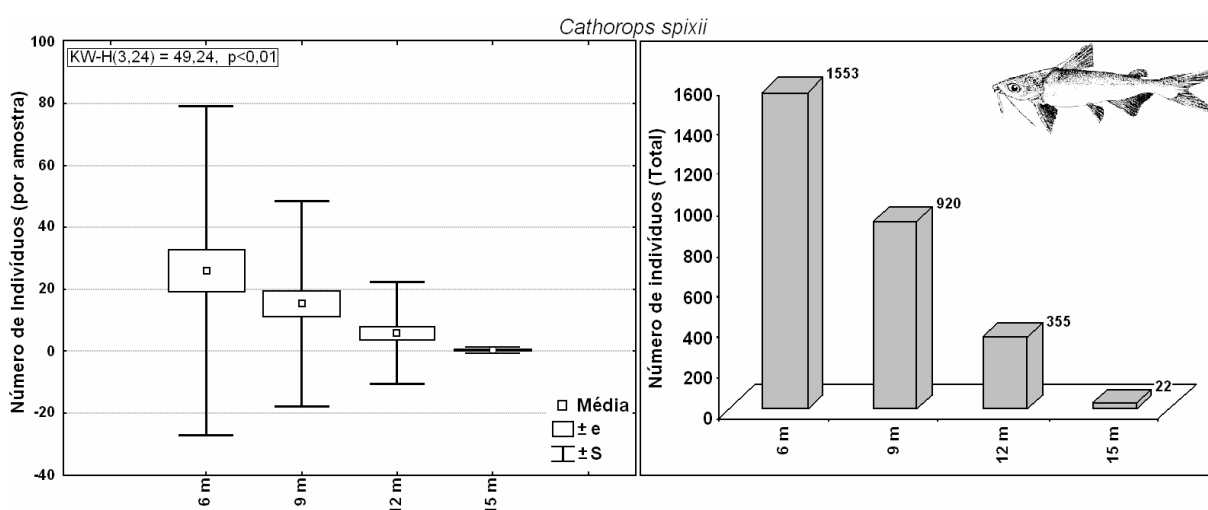


Figura 97. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Cathorops spixii* por profundidade.

Também para a espécie *Isopisthus parvipinnis* este padrão de ocorrência batimétrica pôde ser evidenciado. Espécie que apresenta certo interesse econômico para as comunidades pesqueiras locais, *I. parvipinnis* é explorada principalmente com redes de emalhe. Neste estudo por sua vez, através da utilização de redes de arrasto de portas dirigidas ao camarão sete-barbas, exemplares da espécies, em sua grande parte juvenis foram capturados com

maior abundância nos estratos de 6 e 9 metros, totalizando 943 exemplares nos 6 metros de profundidade e 632 exemplares aos 9 metros. Nos estratos de 12 e 15 metros as capturas foram significativamente menores ($p < 0,01$), totalizando 370 e 178 exemplares, respectivamente (Figura 98).

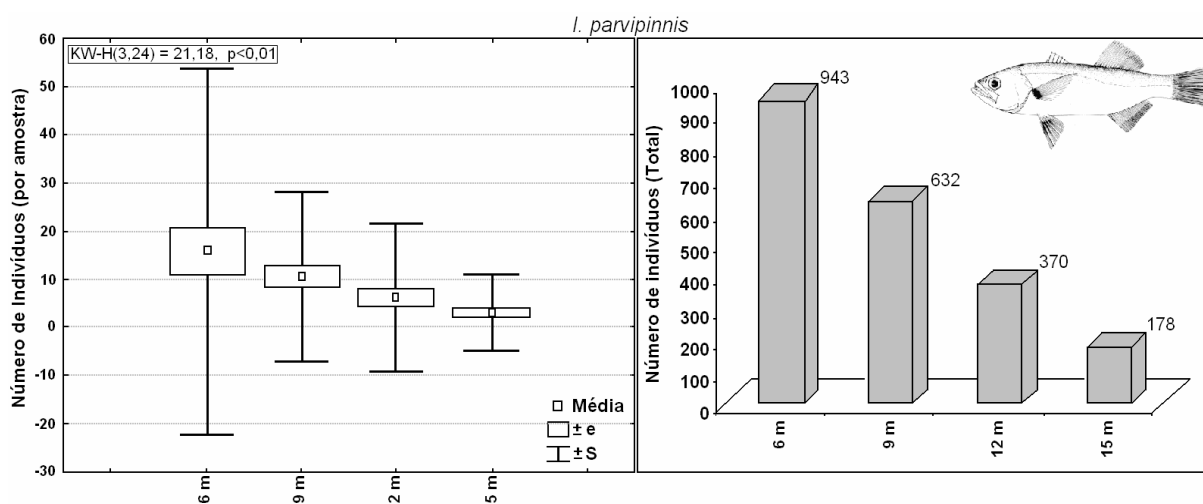


Figura 98. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Isopisthus parvipinnis* por profundidade.

Para o haemulideo *Conodon nobilis*, espécie também freqüente nos arrastos de fundo da plataforma continental interna paranaense, quando realizada a análise de Kruskal-Wallis utilizando-se como unidade de variação o arrasto, não foi verificada diferença significativa entre as médias de captura de *C. nobilis* entre as amostras dos quatro estratos de profundidade. Porém quando observados os valores totais de captura por profundidade, percebe-se um significativo decréscimo das abundâncias na medida em que se atinge os estratos de maior profundidades, com captura total da espécie aproximadamente 50% menor aos 9 metros em relação aos 6 metros, 40% menor aos 12 metros em relação aos 9 metros e 36% menor aos 15 metros quando comparada ao estrato de 12 metros, o que representa, portanto um gradiente de decréscimo bem definido entre as radiais (Figura 99). O mesmo pôde ser observado também para as espécies *C. chrysurus* e *Stellifer sp.* (Figuras 100 e 101).

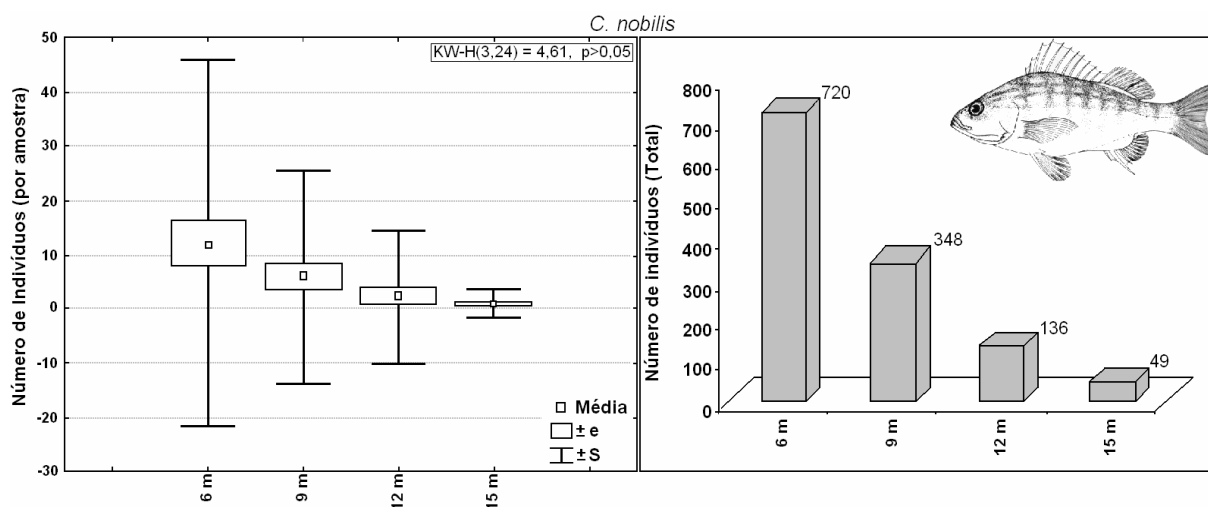


Figura 99. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Conodon nobilis* por profundidade.

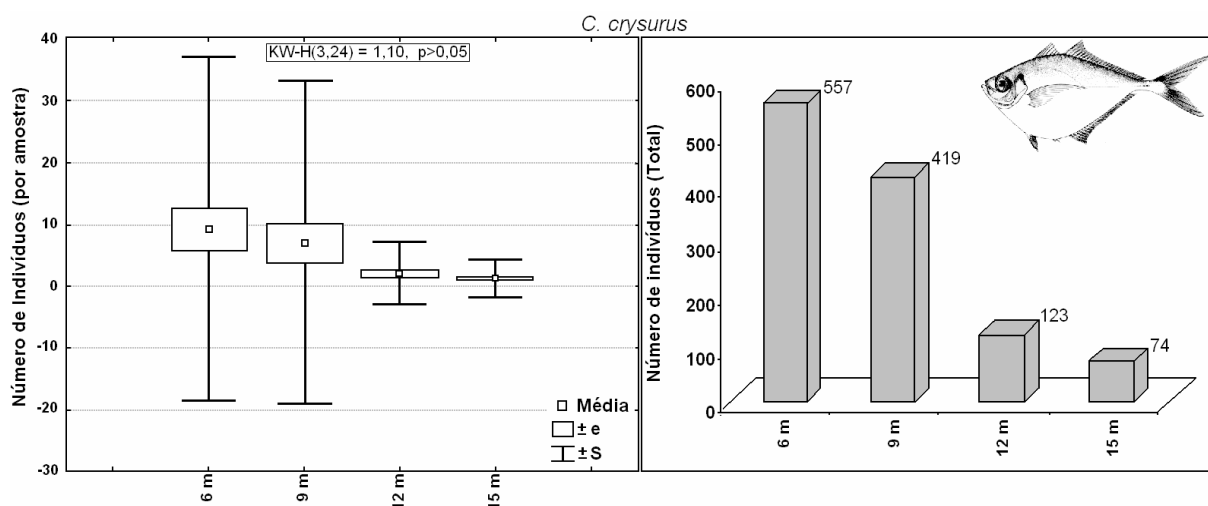


Figura 100. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Chloroscombrus chrysurus* por profundidade.

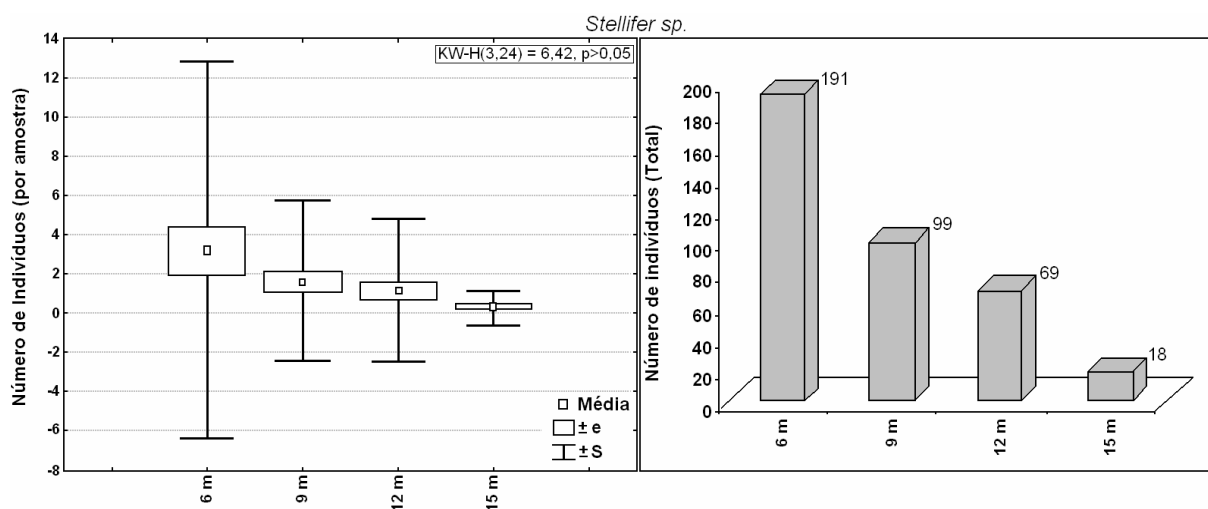


Figura 101. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Stellifer sp.* por profundidade.

Outras espécies que apresenta interesse comercial na região e que é capturada pela frota arrasteira dirigida à pesca do camarão é a pescada-banana *Nebris microps*, que, assim como os demais cienídeos anteriormente apontados, apresenta preferência pelos estratos de menor profundidade, estando praticamente ausente no estrato de 15 metros, com captura de somente 6 exemplares, ao passo que aos seis metros esta espécie foi registrada 558 vezes (Figura 102).

Vale neste caso ressaltar que os padrões de distribuição de abundância batimétrica observados neste estudo, podem, além da preferência das espécies por diferentes habitats (e neste caso profundidades), estar sendo influenciados pelo método de amostragem utilizado. O padrão de distribuição batimétrico de *N. microps* observado neste estudo, por exemplo, não representa necessariamente o padrão de distribuição da espécie, e sim para uma determinada coorte que sofre influência da atividade pesqueira dirigida à pesca de arrasto, em sua grande maioria formada por exemplares jovens, o que não impede que indivíduos adultos da mesma espécie estejam ocupando também as mesmas áreas, ou estratos ainda mais profundos, sendo pouco suscetíveis ao método. Além disso, influências como a visibilidade dos peixes em maiores transparências, e o funcionamento da rede (arrasto) em maiores profundidades devem ser também considerados.

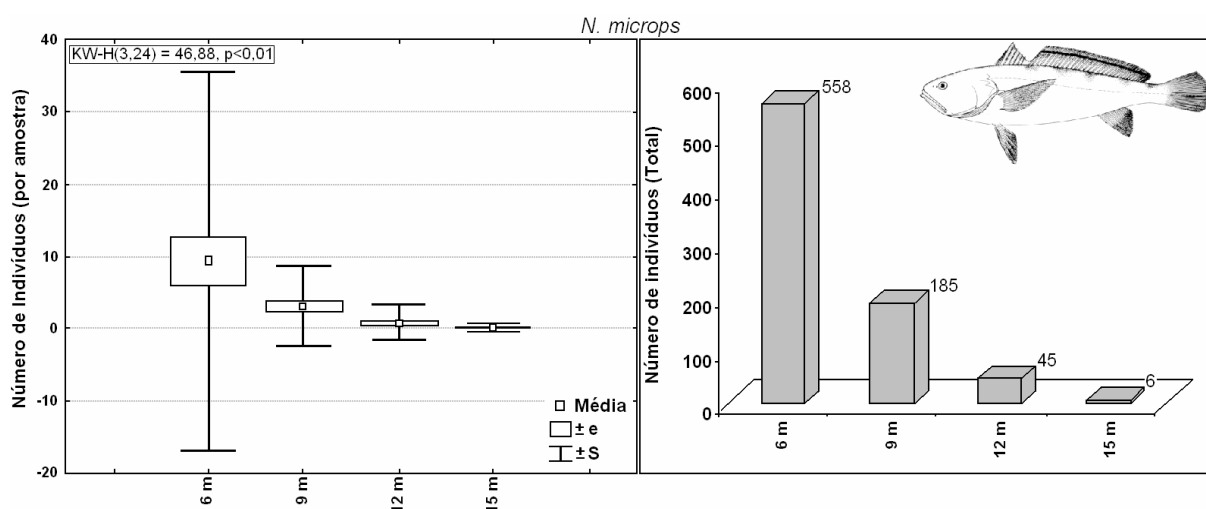


Figura 102. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Nebris microps* por profundidade.

Também apresentam padrão de ocorrência maior nos estratos de menor profundidade as espécies *B. bagre* (Figura 103), *S. setapinnis* (Figura 104), *T. lepturus* (Figura 105), *S. stellifer* (Figura 106), *T. paulistanus* (Figura 107), *M. ancylodon* (Figura 108) e *A. luniscutis* (Figura 109), e, embora em menor abundância, seguem também este padrão as espécies *P. paru* (Figura 110), *S. vomer* (Figura 111), *L. laevigatus* (Figura 112) e *C. edentulus* (Figura 113).

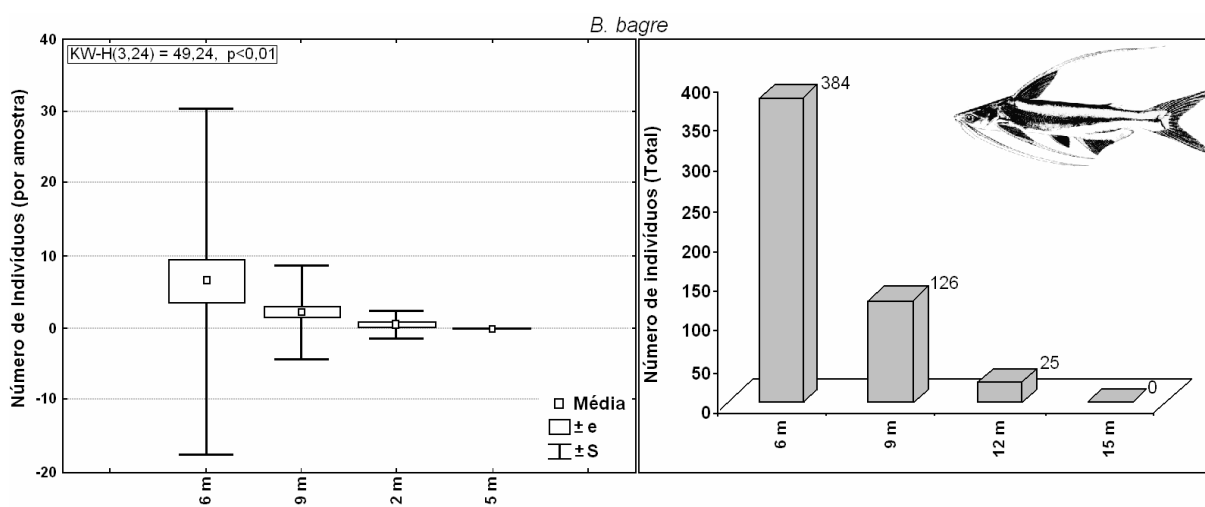


Figura 103. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Bagre bagre* por profundidade.

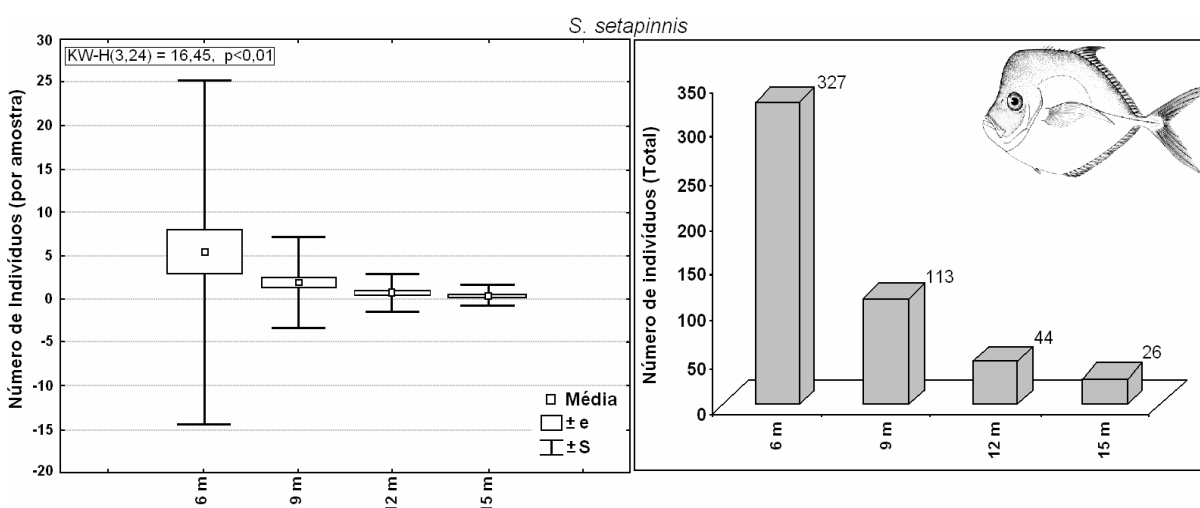


Figura 104. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Selene setapinnis* por profundidade.

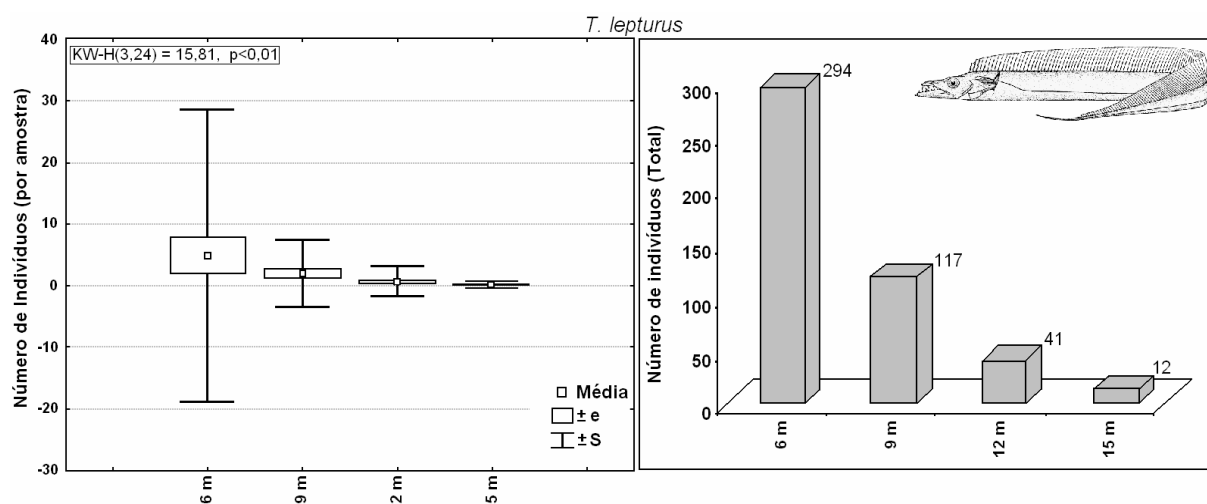


Figura 105. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Trichiurus lepturus* por profundidade.

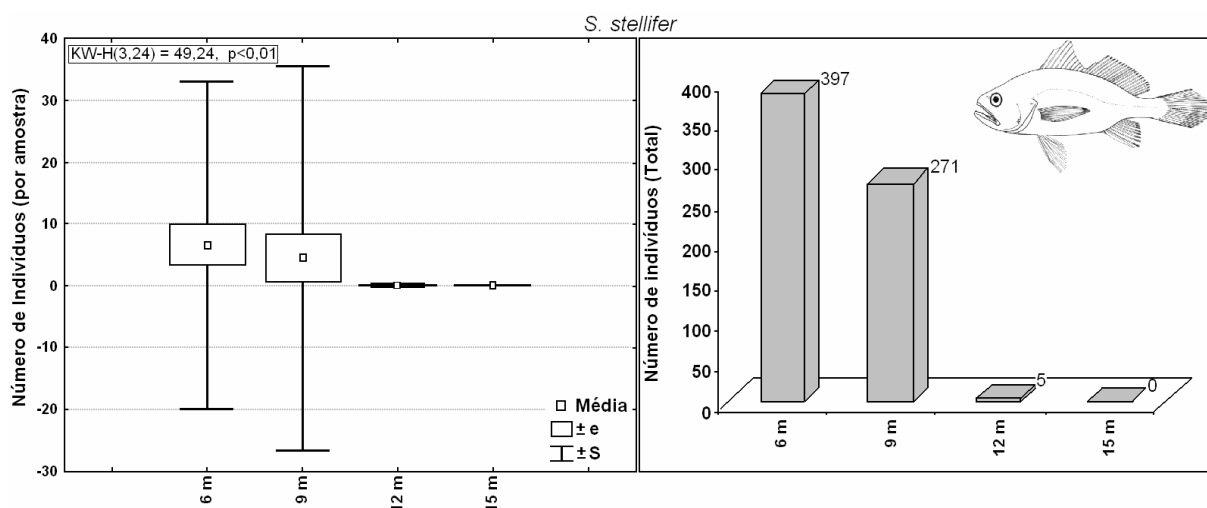


Figura 106. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Stellifer stellifer* por profundidade.

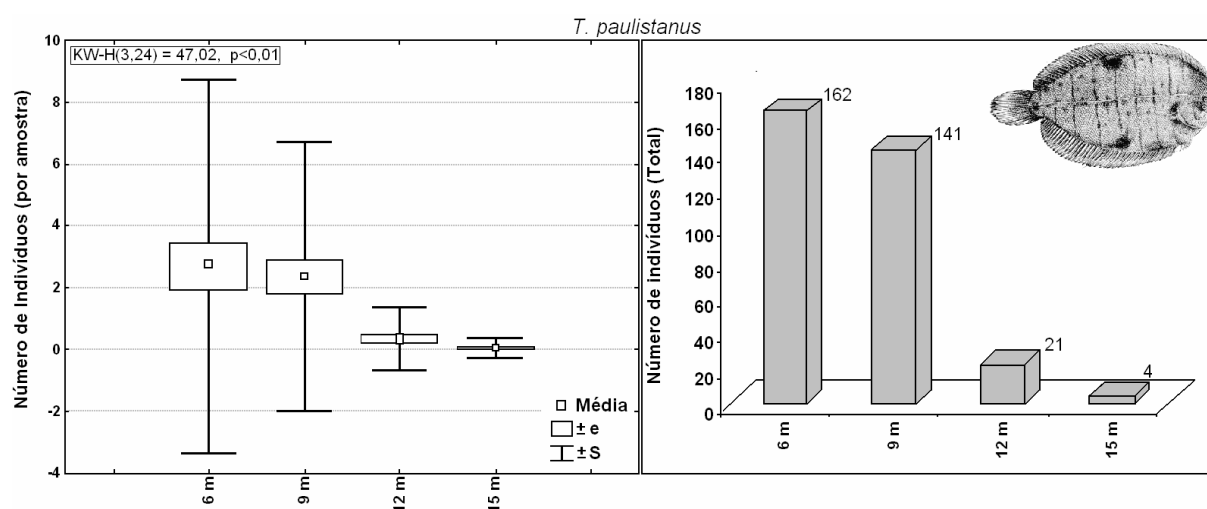


Figura 107. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Trinectes paulistanus* por profundidade.

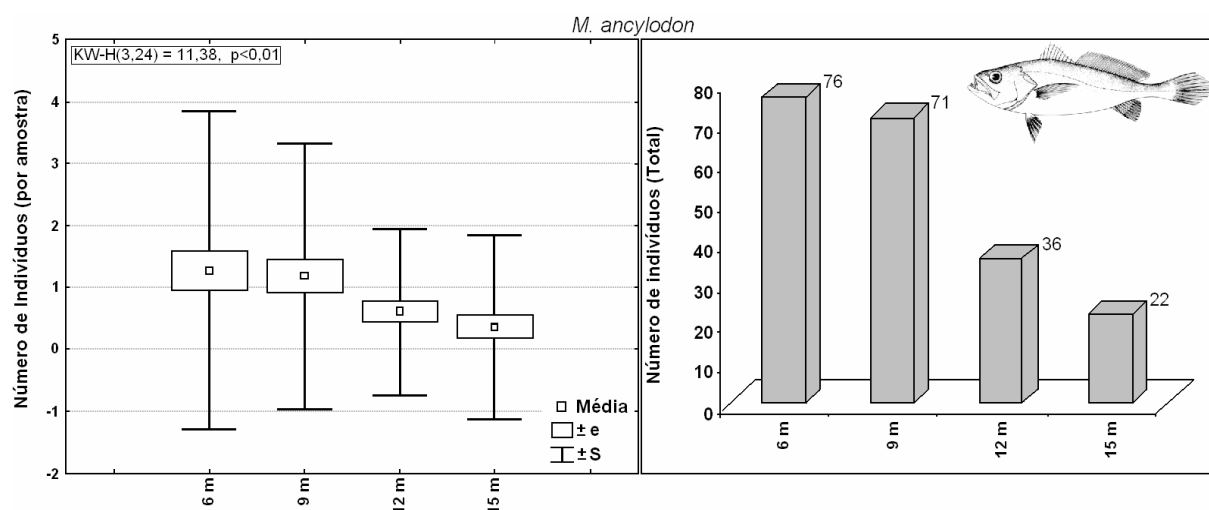


Figura 108. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Macrodon ancylodon* por profundidade.

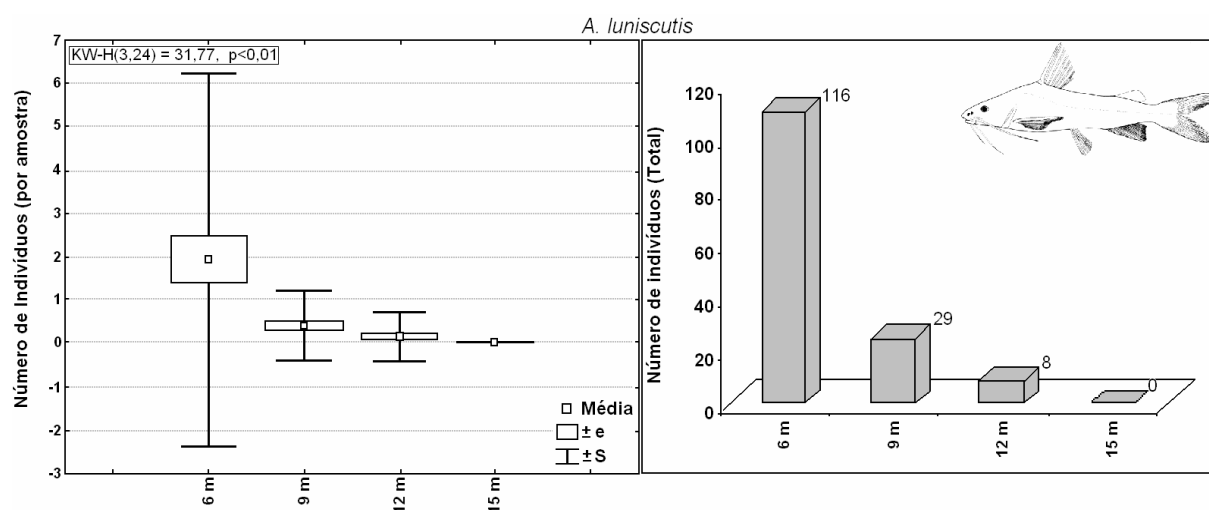


Figura 109. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Aspistor luniscutis* por profundidade.

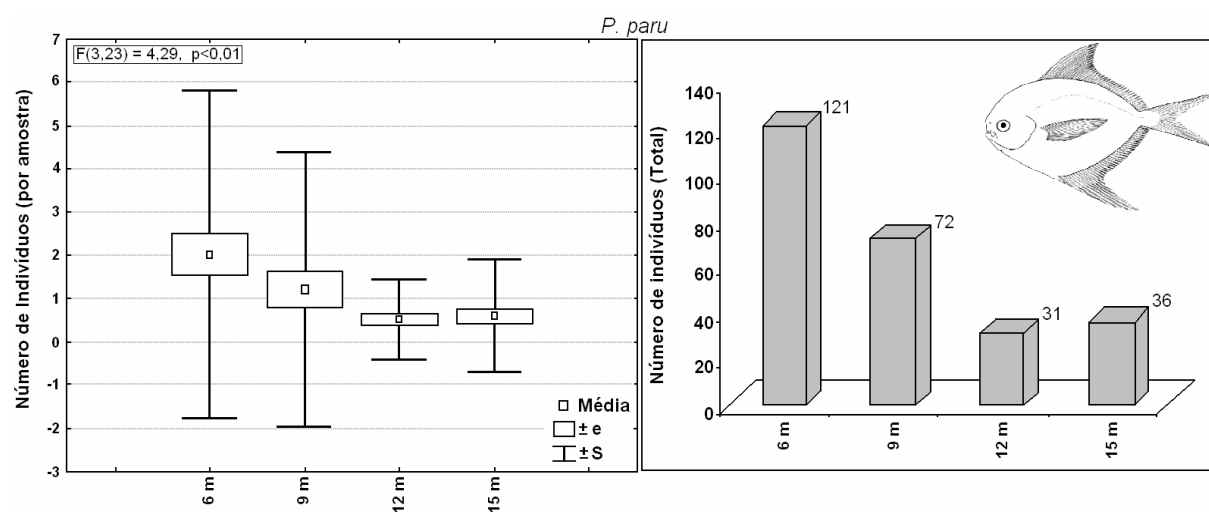


Figura 110. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Peprilus paru* por profundidade.

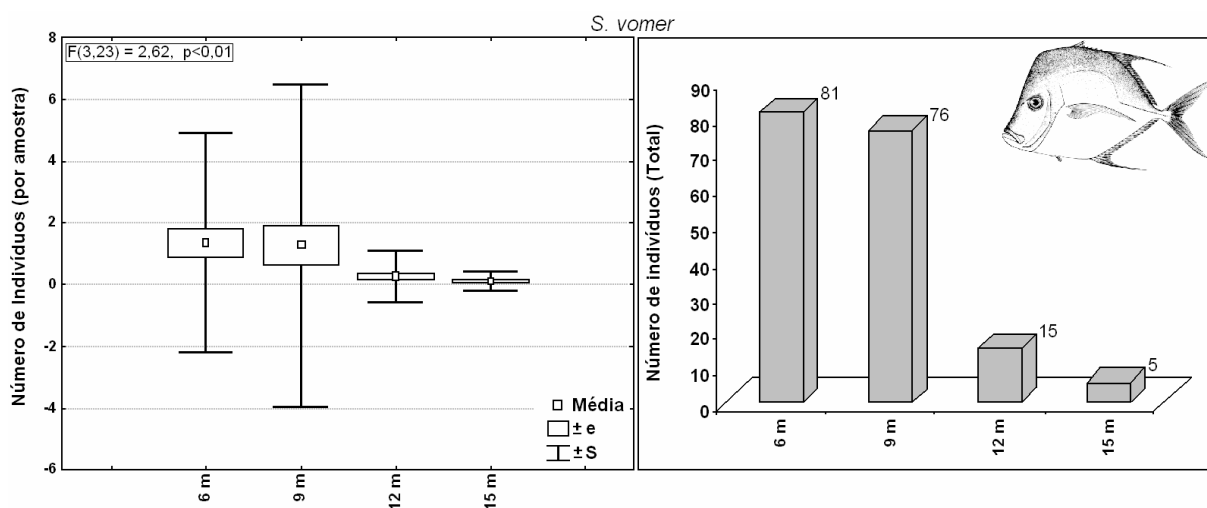


Figura 111. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Selene vomer* por profundidade.

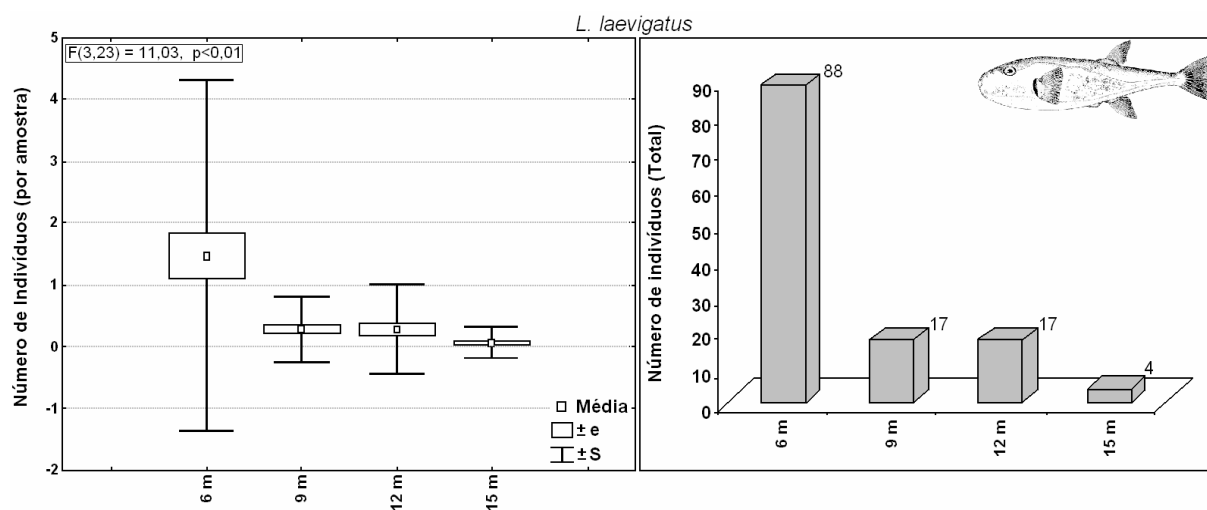


Figura 112. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Lagocephalus laevigatus* por profundidade.

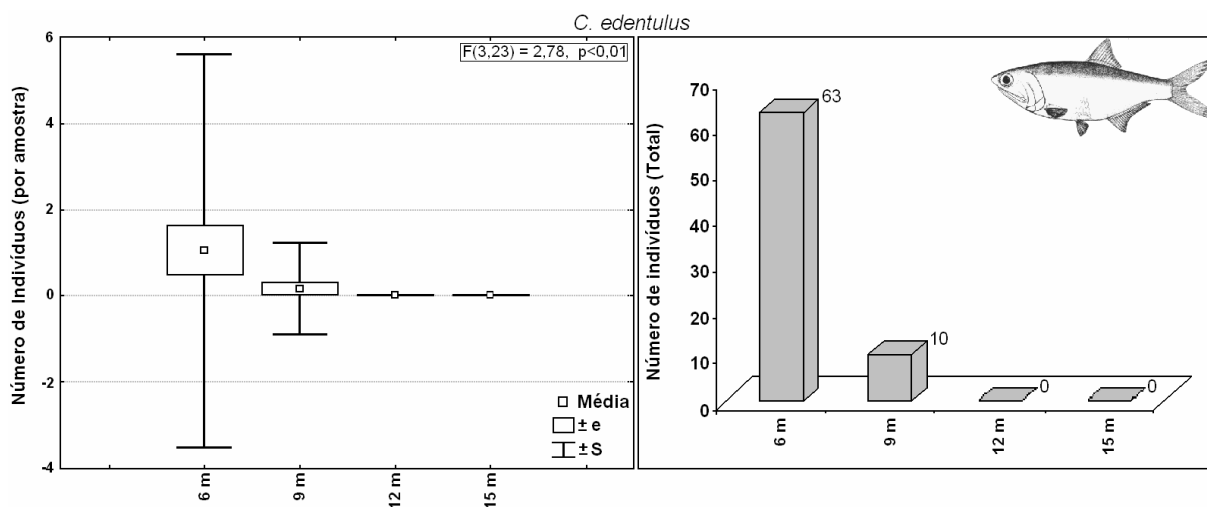


Figura 113. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Cetengraulis edentulus* por profundidade.

Algumas espécies apresentam um padrão inverso de abundância em função das variações batimétricas, com preferência pelos estratos mais profundos da área amostrada. Dentre estas se destacam, por exemplo, as capturas do cienídeo *C. gracilicirrhus*, segunda espécie mais abundante neste estudo. De um total de 4916 exemplares da espécie capturados durante todo o período amostral, 2461 (59%) foram registrados somente na profundidade de 15 metros. Nas amostras coletadas na profundidade de 12 metros por sua vez, o número total de exemplares coletados foi de 1801, e, seguindo-se o gradiente decrescente de abundância em relação à diminuição da profundidade, o número total de exemplares capturados foi de 487 aos nove metros e somente 167 na profundidade de 6 metros. Aplicando-se o teste de variância não-paramétrico de Kruskal-Wallis para os valores do número de indivíduos da espécie por arrasto nas quatro profundidades, foi possível observar diferenças altamente significativas de captura entre os estratos batimétricos (Figura 114).

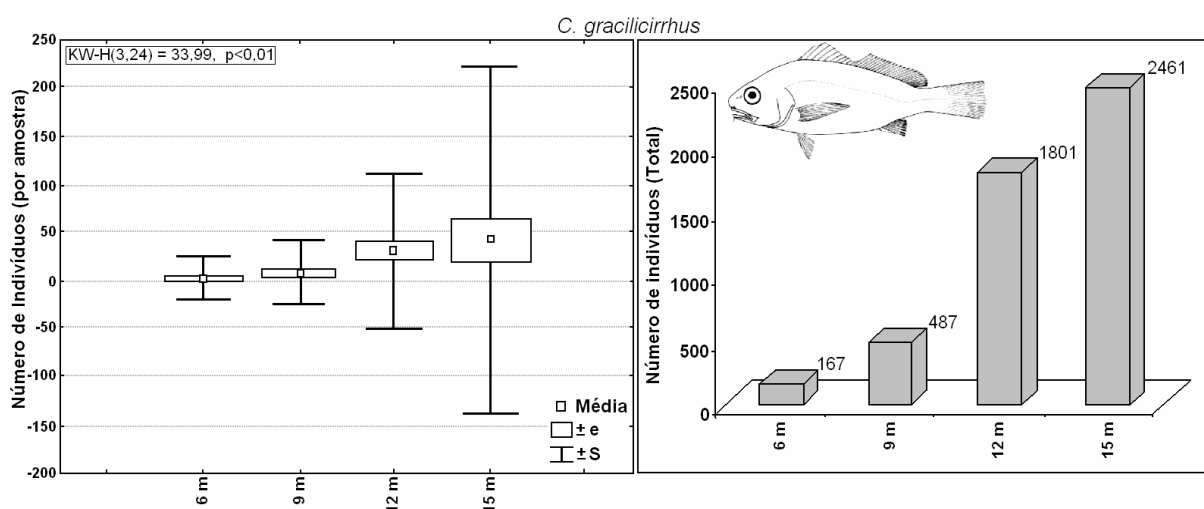


Figura 114. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Ctenosciaena gracilicirrhus* por profundidade.

A espécie *P. corvinaeformis* apresentou um padrão semelhante, porém com um gradiente de acréscimo de abundância com o aumento da profundidade bem menos evidente do que o observado para *C. gracilicirrhus*. Neste caso foi observada uma captura significativamente menor de *P. corvinaeformis* na

profundidade de 6 (130) metros em relação aos estratos de 9, 12 e 15 metros de profundidade (641, 723 e 849 exemplares, respectivamente)(Figura 115).

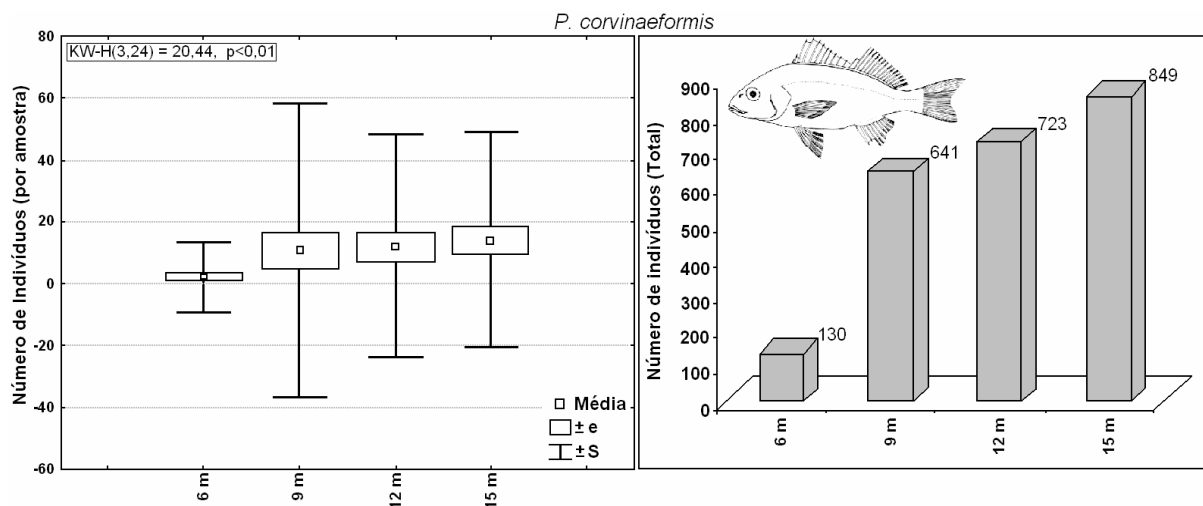


Figura 115. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Pomadasys corvinaeformis* por profundidade.

A espécie *C. bleekermanus* também esteve presente em significativa abundância nas amostras dos arrastos experimentais realizados neste estudo, totalizando 776 exemplares coletados. Esta assim como *C. bleekermanus* e *P. corvinaeformis* foi também capturada em maior número nas maiores profundidades da área de estudo, num total de 379 exemplares aos 15 metros, 247 exemplares aos 12 metros, 64 exemplares aos 9 metros e 76 exemplares aos 6 metros de profundidade (Figura 116). *C. bleekermanus* como representante dos Clupeiformes, possui características pelágicas, cabendo a discussão se esta é de fato uma espécie que habita em ambiente demersal, ou somente é capturada na coluna d'água durante o recolhimento da rede. Neste caso, considerando-se a varredura da coluna d'água durante o processo de recolhimento do arrasto, pode-se considerar que nas maiores profundidades, esta espécie estaria então mais sujeita a captura por este tipo de petrecho, o que poderia influenciar os valores totais de abundância das espécies nas distintas profundidades. A Figura 115 a seguir demonstra a análise de variância da espécie nos quatro estratos de profundidade e os valores totais de abundância em cada estrato.

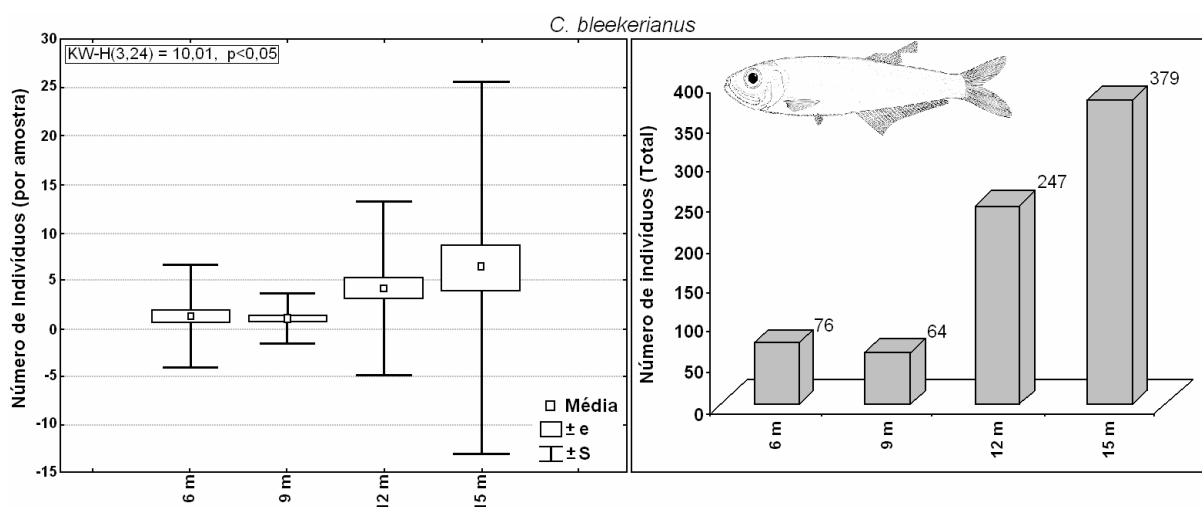


Figura 116. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Chirocentron bleekermanus* por profundidade.

Outra espécie que também apresenta padrão semelhante de distribuição batimétrica é a “cabrinha” *P. punctatus*, espécie comercializável que é também capturada pela frota de arrasto de parelhas. Neste estudo, um total de 155 exemplares da espécie foi capturado, dos quais cerca de 72% (112 exemplares) estiveram presentes nas amostras dos estratos de 15 metros e o restante distribuído nos estratos de menor profundidade. *Prionotus punctatus* é também capturada na região em áreas de infralitoral raso estuarino e planícies de maré estuarinas, em sua quase totalidade nas fases juvenis. Embora seja esta uma espécie constante nos arrastos de fundo dirigidos à pesca do camarão sete-barbas no litoral paranaense, é capturada geralmente em baixas abundâncias, com valor médios abaixo de um exemplar por arrasto (experimental de 15 minutos), exceto para o estrato mais profundo, onde a média aproxima-se de dois exemplares por arrasto (Figura 117).

Outra espécie que segue o mesmo padrão de *P. punctatus*, com baixa abundância é a espécie *Etropus crossotus*, que assim como *P. punctatus* também é capturada nos sistemas estuarinos da região. Esta espécie também apresentou um gradiente de aumento de ocorrência nos estratos mais profundos da área amostrada, e, de um total de 121 exemplares da espécie capturados, 59 estiveram presentes na maior profundidade amostrada, enquanto que 31 exemplares

estiveram presentes aos 12 metros, 24 aos 9 metros e somente 7 exemplares aos 6 metros de profundidade. Embora em baixa abundância, a análise de variância revelou diferenças significativas entre as médias de ocorrência da espécie nos distintos estratos de profundidade amostrados (Figura 118).

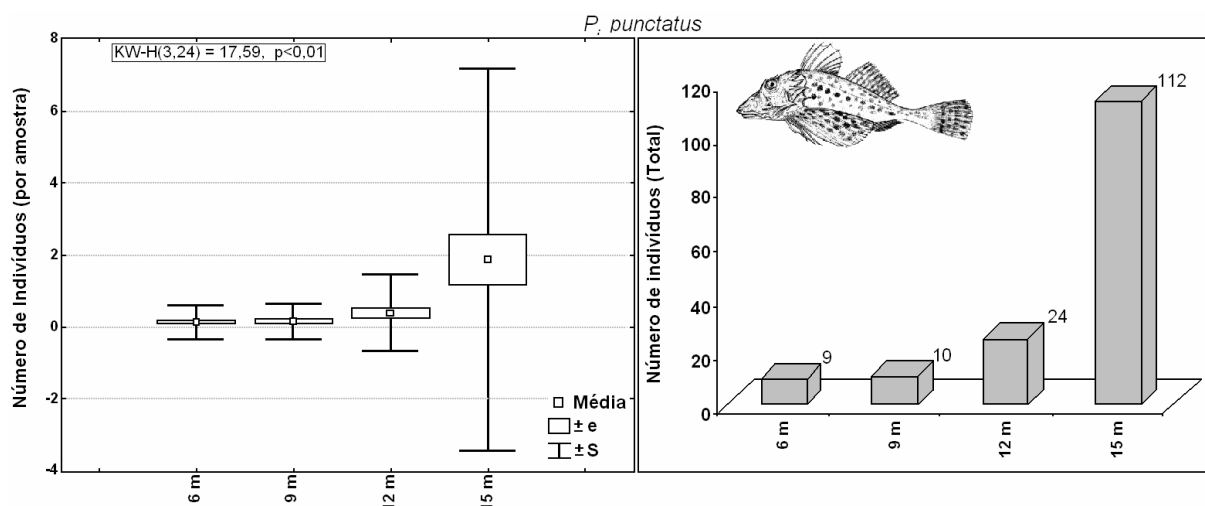


Figura 117. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Prionotus punctatus* por profundidade.

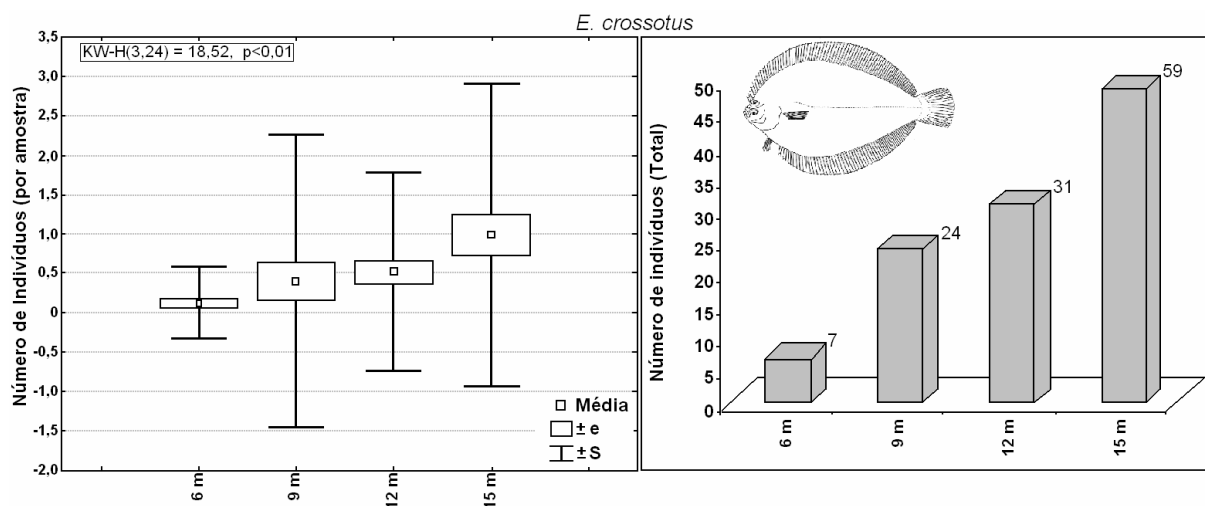
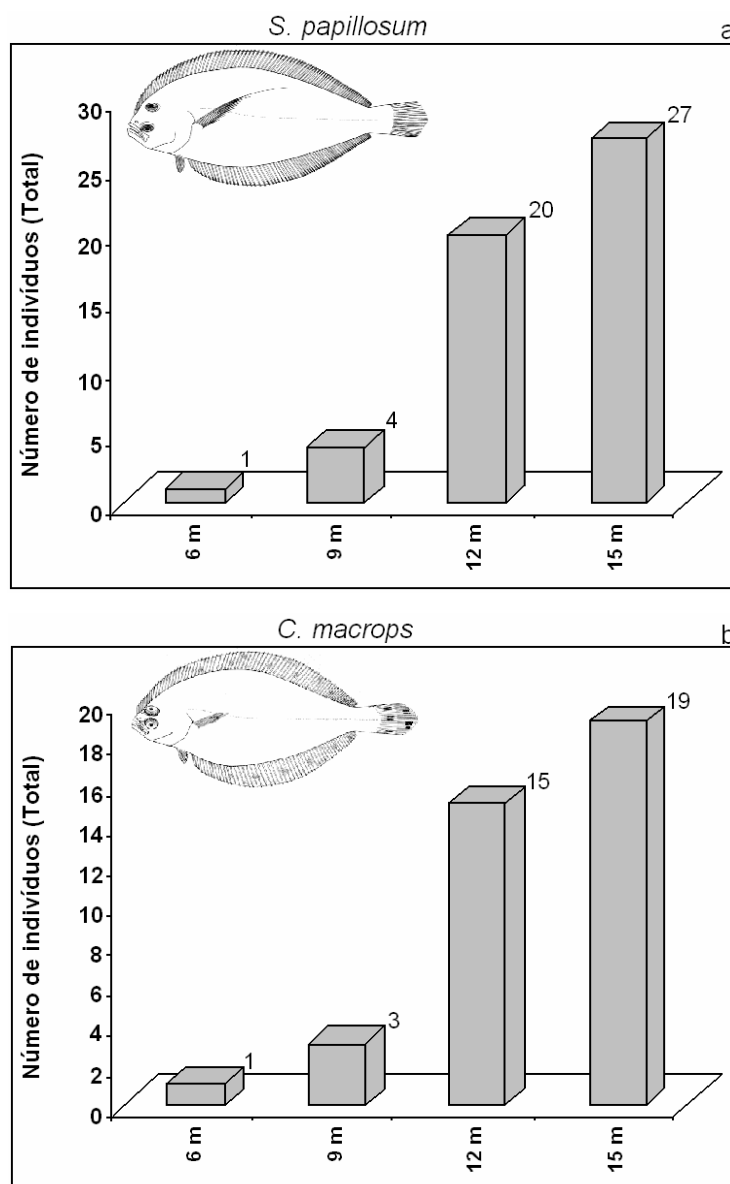


Figura 118. Análise de variância de captura por amostra e gradiente de abundância de *Etropus crossotus* por profundidade.

Três espécies que apresentam ocorrência preferencialmente marinha e que foram capturadas neste estudo são *Syacium papillosum*, *Citharichthys macrops* e a raia viola *Zapteryx brevirostris*. Estas espécies foram coletadas em baixa abundância (52, 38 e 33 exemplares, respectivamente), com capturas totais representando menos de 0,1% do total capturado neste estudo. Embora em baixa abundância, estas espécies apresentam também um padrão de aumento gradual de ocorrência com o aumento da profundidade, o que pode sugerir também uma preferência destas espécies aos estratos mais profundos da área amostrada (Figuras 119 a, b e c).



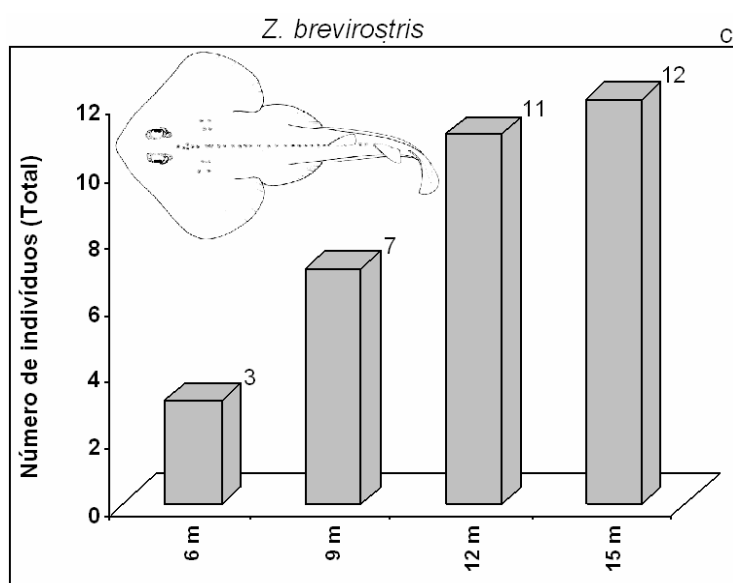


Figura 119 a-b-c. Gradiente de abundância por profundidade das espécies *Syacium papillosum*, *Citharichthys macrops* e *Zapteryx brevirostris*.

8. DISCUSSÃO

8. 1. PARÂMETROS ABIÓTICOS

Comunidades marinhas sofrem grande variabilidade em escala espacial e temporal em consequência de vários fatores abióticos e bióticos. (GAELZER & ZALMON, 2008). A distribuição de organismos marinhos é, portanto determinada por séries de respostas complexas em relação às características biológicas e físicas do ambiente. Estas respostas permitem uma adequada seleção de habitats, que garantem o maior potencial de crescimento e reprodução, com os menores riscos de mortalidade (GIBSON *et al.*, 1993 *apud* GAELZER & ZALMON, 2008). Porém, o deslocamento de espécies de um hábitat a outro ocorre em diferentes escalas temporais como respostas individuais frente às condições abióticas variáveis. Habitats costeiros, embora heterogêneos quanto às condições abióticas que os definem, variam de forma regular em escalas diárias ou sazonais (Gibson *et al.*, 1996).

A temperatura da água foi um importante parâmetro para a explicação de agrupamento de espécies de peixes demersais e bentônicos na região de Cabo Frio, no estado do Rio de Janeiro, de acordo com as observações de Fagundes Netto & Gaelzer (1991). Assim como a temperatura da água, a profundidade é freqüentemente citada como importante condicionante na estruturação de comunidades de espécies marinhas (LONGHURST & PAULY, 1987; BIANCHI, 1991). Ao analisarem a comunidade de peixes demersais da plataforma interna da região de Ubatuba, São Paulo, Rocha & Rossi-Wongtschowski (1998), observaram que a temperatura em conjunto com a profundidade e o tipo de substrato, foram os principais fatores ambientais estruturadores da composição específica. Lowe-McConnell (1987) registra que a temperatura é o principal divisor de faunas marinhas tropicais e que essas faunas também são afetadas pela profundidade, salinidade, correntes, oxigenação, disponibilidade de alimento dentre outros fatores.

A dinâmica de massas d'água representa também um importante papel na estruturação de comunidades marinhas com marcantes variações sazonais como

fora observado nos trabalhos realizados por Matsuura, (1986); Campos *et al.*, (2000) nos quais foram verificadas estratificações mais marcantes na coluna d'água na plataforma continental sudeste-sul durante o verão em função da penetração da água Central do Atlântico Sul neste período. Entre o Paraná e Santa Catarina as massas de água características da plataforma continental são formadas principalmente pelos processos de mistura das massas de água das regiões oceânicas adjacentes (CORDEIRO & MONTÚ, 1991; LOPES *et al.* 2006). Esta mistura envolve as massas de Água Tropical (AT), a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e a água doce de origem continental, formando a massa de Água Costeira (AC) (MARAFON-ALMEIDA, *et al.*, 2008), que atuam na fertilização oceânica por nutrientes na plataforma continental sudeste-sul do Brasil. A fertilização tem ocorrência sazonal e representa um importante processo em termos de magnitude geográfica. Sob ação dos ventos provenientes do quadrante nordeste durante o verão, as massas de água de superfície são carreadas para regiões oceânicas, sob efeito do transporte de Ekman, enquanto intrusões de águas profundas provenientes da ACAS aproximam-se da costa, carreando novos nutrientes para os habitats demersais e bentônicos destas regiões neste período, o que acarreta em maior produção da cadeia trófica entre os meses de primavera e verão, de outubro a março (LOPES *et al.*, 2006).

Neste estudo, foi possível observar, quanto à salinidade da água, valores médios significativamente menores no mês de agosto, o que também foi verificado anteriormente na área de estudo em um trabalho semelhante realizado por Santos (2006), em que foram verificados, para a área ao norte da desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá, valores médios de salinidade próximos a 32, muito semelhante aos levantamentos deste parâmetro realizados neste estudo para este mês. Foram observados também durante agosto os menores valores médios do número de indivíduos, número de espécies, biomassa, bem como os menores valores médios do índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') neste estudo. Também no mês de fevereiro, foi possível observar uma brusca diminuição, neste caso, do número total de espécies capturadas nos arrastos experimentais em diversos pontos amostrais acompanhando uma diminuição da

média de salinidade de fundo neste mês o que pode mais uma vez indicar que as quedas de salinidade podem influenciar principalmente as capturas de algumas espécies menos abundantes.

A relação em termos de composição da comunidade ictiofaunística demersal da plataforma continental interna rasa, e as quedas nos valores de salinidade no mês de agosto não foram, porém observadas por Santos (2006), o qual embora tenha verificado uma relação entre os maiores valores de salinidade com meses de grande abundância e riqueza da comunidade ictiofaunística, observou também grandes capturas nos meses de agosto e dezembro, quando foram registrados os menores valores médios de salinidade (abaixo de 35). A interferência da distribuição batimétrica das amostragens neste estudo pode representar a principal diferença em relação aos índices descritivos da comunidade em relação, por exemplo, ao estudo realizado por Santos (2006), no qual foram realizadas amostragens de forma aleatória, concentrando-se muitas vezes nos estratos mais profundos (acima de 10 metros), o que de maneira geral caracteriza, índices ecológicos influenciados por diferentes abundâncias e elenco de espécies predominantes.

A variação sazonal do aporte de água doce exerce forte controle na salinidade média e na magnitude de estratificação vertical de salinidade no Complexo Estuarino de Paranaguá (MANTOVANELLI, 2002). Esta estratificação parece estender-se também para a área de desembocadura do sistema estuarino de Paranaguá, nas maiores diferenças entre salinidade de superfície e fundo observadas na radial C. Além disso, quedas significativas de salinidade observadas no mês de agosto podem estar relacionadas a águas de baixa salinidade que têm origem da drenagem continental ao sul da área de estudo. A presença de águas menos salinas na região pode ser explicada pela persistência dos ventos de direção sul durante o inverno, os quais empurram, junto à costa em sentido norte, grandes quantidades de águas de plataforma, combinadas com a descarga continental rica em nutrientes, sendo que os principais contribuintes são os estuários do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos (ANGELOTTI, 2008). Ventos predominantes do quadrante sul favorecem o acúmulo da água costeira, e

também interrompem a penetração de águas mais salinas da ACAS sobre a plataforma, reduzindo a salinidade próximo à costa.

Os meses de janeiro e março foram os que apresentaram os maiores valores médios de temperatura, coincidindo com os meses em que ocorreram as amostras com o maior número de espécies, que pode indicar que a temperatura é também um importante estruturador da comunidade ictiofaunística demersal da plataforma interna paranaense. Vários autores têm estabelecido (MCFARLAND, 1963; SALOMAN & NAUGHTON, 1979; CUNHA, 1981 *in* ARAÚJO *et al.*, 1998) que também abundâncias maiores de peixes em zonas costeiras, de regiões subtropicais e temperadas quentes, ocorrem nos meses mais quentes de verão, e as menores, no inverno.

A temperatura da água seguiu o padrão esperado para o clima na região, com maiores médias de temperatura de superfície e fundo ocorrendo no período de dezembro a março, com médias acima de 24°C. No outono as temperaturas apresentam gradativa diminuição em seus valores médios à medida que a transição do verão para o inverno acontece. A passagem de massas de ar frio na retaguarda dos sistemas frontais no litoral paranaense é comum a partir da segunda quinzena de abril (SIMEPAR, 2004). As temperaturas também apresentam aumento em seus valores médios à medida que a transição do inverno para o verão acontece.

A energia do sistema de plataforma no qual está compreendida a área de estudo está fortemente relacionada com a incidência de sistemas frontais. A evolução destes sistemas, por sua vez, está intimamente relacionada com a trajetória dos centros de pressão e a ciclogênese, que nesta região é comandada principalmente pelo anticiclone do Atlântico Sul e pelo anticiclone Migratório Polar. Ao analisar o levantamento da passagem de sistemas frontais na latitude amostrada, Quadros *et al.*, (2007) puderam observar um ligeiro aumento da frequência destes sistemas nos meses de junho a outubro, correspondentes ao final do outono, inverno e início de primavera, sendo que as agitações marítimas com reflexo sobre a costa concentraram-se principalmente entre os meses de abril a julho. Este padrão de ocorrência destes sistemas sobre a região, é o principal

responsável pela homogeneização da coluna d'água no período em que estes ocorrem, e foi verificada também por Noernberg *et al.* (2007), que observaram uma nítida relação entre o incremento da energia do sistema durante os eventos de passagem de sistemas frontais e o transporte de sedimentos ao longo da costa. Segundo os autores, ao final de maio, o surgimento de fortes correntes paralelas à costa é observado, associado a uma maior energia das ondas atuando sobre a zona costeira.

Alguns autores demonstraram associações específicas de hábitat para peixes demersais (AUSTER *et al.*, 1995, DEMESTRE *et al.*, 2000), indicando que o tipo de composição sedimentar desempenha um importante papel na ocupação e estruturação das comunidades de peixes. Souza *et al.*, (2008) ao analisarem as associações entre as biomassas de peixes Sciaenidae e de camarões Penaeoidea no litoral norte do Estado de São Paulo encontraram nas áreas mais rasas das regiões estudadas, um substrato composto por frações finas de sedimento, onde foram amostradas as maiores biomassas de peixes e de camarões. Segundo Vazzoler (1975), o tipo de substrato limita a distribuição e a abundância dos Sciaenidae e também da fauna de invertebrados bênticos. Para a maioria dos camarões Penaeoidea, a distribuição espacial das espécies é mais influenciada pela textura do substrato, principalmente em locais com sedimentos compostos por silte e argila (COSTA & FRANSOZO 2004, COSTA *et al.* 2004, 2007). Desse modo, um substrato composto por sedimentos mais finos estaria favorecendo o estabelecimento e manutenção dos camarões no ambiente, contribuindo para as relações ecológicas com os Sciaenidae, já que a maioria das espécies amostradas ocorre preferencialmente em substratos arenosos e arenolodosos (SOUZA *et al.*, 2008).

As baixas abundâncias na ictiofauna observadas nas maiores profundidades das radiais ao sul durante este estudo foram também observadas para o camarão. Estas áreas, como fora demonstrado neste estudo, apresentam extensas faixas de sedimento composto por areias médias a grossas com baixo teor de matéria orgânica, o que resulta em menor disponibilidade de alimento para a macrofauna demersal e bêntica, com resultados para toda a cadeia trófica e produtividade

destes locais. Por outro lado, extensas faixas de areia muito fina com grandes teores de matéria orgânica estão presentes em uma porção da plataforma interna que se estende cerca de 24 Km ao sul da desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá, onde os valores de abundância mostraram significativamente altos.

A composição e a dominância específica das comunidades bênticas variam em todas as faixas de profundidades, confirmando a importância desta variável como um fator estruturador das comunidades (PIRES-VANIN, 1993 *in* SOUZA et al., 2008), corroborando os resultados registrados no presente estudo.

Associada à profundidade, aos limites de ressuspensão e ao tipo de sedimento, a transparência também parece ter um importante papel na distribuição das espécies na comunidade ictiofaunística demersal da plataforma continental interna paranaense. Baixos valores de transparência registrados principalmente nos meses de fevereiro, março, abril e maio estiveram significativamente correlacionados com os maiores valores de abundância observados para importantes espécies como *Stellifer rastrifer*, *Isopisthus parvipinnis*, *Conodon nobilis*, *Paralonchurus brasiliensis* e *Cathorops spixii*. Porém, as maiores capturas de espécies como *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Pomadasys corvinaeformis* e *Chirocentodon bleekermanus* estiveram significativamente correlacionadas com maiores transparências da água principalmente nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril.

Assim, a profundidade bem como a temperatura, turbidez, salinidade, tipo de sedimento entre outros fatores como oxigenação e disponibilidade de alimento, são os principais fatores na organização da fauna marinha (LOWE-MCCONNEL 1987).

8. 2 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA ICTIOFAUNA DEMERSAL

Quanto à composição ictiofaunística, percebe-se o predomínio marcante de espécies da família Sciaenidae, tendo esta dominância em número de espécies e indivíduos sido observada em diversos outros estudos realizados na região sudeste-sul do Brasil (VAZZOLER, 1975; PAIVA-FILHO et al., 1987; RUFFINO & CASTELLO, 1992, BRANCO & VERANI, 2006, SANTOS, 2006).

As 21 espécies pertencentes à família Sciaenidae registradas neste estudo representam juntas mais de 72% do total capturado, e, somente *Stellifer rastrifer* representa mais de 27% do número total de exemplares coletados. Em estudo de análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas realizado por Branco e Verani (2006) em Armação do Itapocoroy, litoral de Santa Catarina, foi observado que os cienídeos representaram mais de 80% da ictiofauna capturada nas amostragens. Também o elenco de espécies dominantes mostrou-se bastante semelhante com as observadas neste estudo, e com as amostras coletadas por Santos (2006), em que se percebe uma dominância das espécies do gênero *Stellifer*, bem como de outras espécies de cienídeos como *Paralonchurus brasiliensis* e *Isopisthus parvipinnis* e de outras famílias como *Pellona harroweri* e *Trichiurus lepturus*.

Pertencem à família Sciaenidae grande parte das espécies de interesse comercial na região (GOMES & CHAVES, 2006), dentre estas, as diversas espécies de pescadas (*Cynoscion spp.*, *Isopisthus parvipinnis* e *Nebris microps*) a corvina (*Micropogonias furnieri*), a betara (*Menticirrhus americanus*) e a maria-luiza (*Paralonchurus brasiliensis*).

Considerando-se as ocorrências das espécies no ambiente estuarino e costeiro adjacente, ocorre o predomínio de espécies consideradas migrantes marinhas, que, segundo Blaber (1997), representam o maior grupo em estuários tropicais e subtropicais, este grupo é caracterizado por espécies que podem habitar ambientes estuarinos tanto na fase juvenil como adulta, como alguns haemulídeos, ou somente na fase juvenil, como é o caso de algumas espécies de Mugilidae, Carangidae e Polynemidae, ou somente na fase adulta, como ocorre com algumas espécies de Ariidae. O Complexo Baía de Paranaguá é um amplo sistema estuarino formado por extensos sub-estuários e uma grande diversidade ictiofaunística (mais de 130 espécies registradas por GODEFROID *et al.*, 2004). Muitas destas espécies, principalmente as que ocorrem no infralitoral raso estuarino, são também capturadas na plataforma continental adjacente pela pesca de arrasto de fundo dirigida ao camarão o que demonstra a conectividade entre estuário e plataforma. Assim como os estuários, as áreas costeiras rasas atuam

como importantes locais de refúgio e alimentação para diversas espécies de peixes, que, embora muitas vezes possuam distribuição bastante ampla na plataforma continental, durante as fases juvenis ocupam estratos de menor profundidade desta.

A dependência estuarina de diversas espécies de ocorrência na plataforma continental vem sendo considerada de diferentes formas por distintos autores. Able (2005), ao re-examinar a dependência de peixes em relação aos estuários, buscando evidências de conectividade entre habitats estuarinos e marinhos através da análise dos padrões de espécies ao longo do ecótono estuarino-marinho ao sul de Nova Jersey, Estados Unidos, verificou que entre os peixes pode haver formas variáveis de dependência quanto à ocupação de habitats estuarinos, seja entre as espécies, bem como em escalas geográficas, anuais e de coortes. Assim, sínteses subseqüentes são necessárias e devem focar: primeiramente mais informação sobre como se dá o uso de diferentes estuários ao longo da extensão geográfica, além disso, torna-se necessária uma maior compreensão do significado funcional do habitats ao longo do ecótono estuarino-marinho, bem como a incorporação do papel das variáveis bióticas (por exemplo, predação e competição), para a compreensão da dependência em relação ao estuário.

Quanto a estrutura de tamanho das espécies capturadas nos arrastos de fundo realizados na plataforma continental interna paranaense, Santos (2006) observou que a distribuição de comprimento da captura apresentou uma moda mais evidente na classe de 80 mm, com amplitude variando entre 21 e 1070 mm e aproximadamente 72% dos exemplares menores que 100 mm. Embora tenha utilizado um aparato de pesca, os dados de estrutura de tamanho apontados pelo autor são muito semelhantes com as observações obtidas neste estudo, tendo-se, portanto capturas dirigidas às fases iniciais do desenvolvimento da maioria das espécies presentes nas amostragens.

É sabido que muitos artefatos de pesca operam de forma seletiva quanto ao tamanho dos peixes capturados, porém esta não é uma observação comum para a pesca com redes de arrasto de fundo, em que se tem um coeficiente de

capturabilidade geralmente considerado fixo (BIANCHINI, 1998). A forma como as redes operam sobre as diferentes classes de tamanho é interpretada muitas vezes por razões intuitivas. Peixes pequenos que possuem velocidade máxima de natação menor que a velocidade do barco são mais facilmente capturadas. Os demais peixes permanecem nadando em frente a boca da rede até que se tornem anaerobicamente exaustos sendo então capturados pelo saco da rede. Foi observado que peixes de tamanho médio não são capazes de sustentar uma velocidade de natação que corresponde à velocidade do barco por muito tempo, enquanto que peixes maiores têm maior sustentabilidade de velocidade (aeróbica) e/ou maior energia de reserva (para trabalho anaeróbico), o que permite a estes evitar que sejam capturados (BIANCHINI, 1998). O mesmo pode ser observado considerando-se a baixa ocorrência de elasmobrânquios neste estudo. Em estudo de levantamento de elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal na costa sul do Paraná e norte de Santa Catarina, Costa e Chaves (2006) observaram o desembarque de dezoito espécies de elasmobrânquios pertencentes a nove famílias, num total de 364 exemplares, ao passo que neste estudo os elasmobrânquios estiveram representados por somente cinco espécies, pertencentes a 4 famílias, totalizando-se 75 exemplares. Este resultado demonstra que a atividade de arrasto embora pouco seletiva para grande parte dos teleósteos em fase juvenil, apresenta um certo grau de seletividade de captura para espécies de elasmobrânquios.

Como fora demonstrado nos resultados, diversos trabalhos de investigação de comunidade ictiofaunística na plataforma continental sul e sudeste encontraram valores totais de espécies capturadas muito próximos ao observado neste estudo (99 espécies), como foi o observado por SANTOS (2006), também no litoral paranaense, capturando 98 espécies, e por outros trabalhos, com destaque para os resultados obtidos no estado do Rio de Janeiro por ARAÚJO *et al.* (1998) e AZEVEDO (2002), que capturaram 97 e 93 espécies, respectivamente e São Paulo por ROSSI & PAES (1993), ROCHA & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1998) com 111 espécies, e MUTO *et al.* (2000) com 93 espécies.

8.3 VARIAÇÃO TEMPORAL DA ICTIOFAUNA DEMERSAL

Existem ainda muitas dúvidas sobre quais fatores influenciam ou controlam as variações temporais de ocorrência da ictiofauna. Segundo Clark *et al.*, (1996) as variações da ictiofauna no tempo podem ser influenciadas por uma série de variáveis biológicas e físicas, incluindo estações reprodutivas com influxo e efluxo de indivíduos das populações (WHRIGHT, 1988; GIBSON *et al.*, 1993), disponibilidade de alimento (LAMBERTH, 1995), pressão de predação (VAN DER VEER & BERGMAN, 1987; PIHL, 1990), temperatura da água (ANDERSON *et al.*, 1977), turbidez (BLABER & BLABER, 1980; ROSS *et al.*, 1987), salinidade (WHRIGHT, 1988), influências de maré (GIBSON *et al.*, 1993; MODDE & ROSS, 1981) e horário do dia (ROBERTSON & LENNANTON, 1984; BURROWS *et al.*, 1994)

As capturas sazonais do número de exemplares nos arrastos experimentais realizados neste estudo apresentaram períodos distintos em de abundância, com expressivos aumentos nas capturas da ictiofauna em termos de número de indivíduos e biomassa ocorrendo nos meses de janeiro a junho. Resultados parecidos foram observados por Godefroid *et al.* (2004), no infralitoral raso da plataforma continental entre as profundidades de 8 e 12 metros em áreas adjacentes a radial D, amostrada neste estudo. No referido estudo os autores observaram maiores médias de abundância nos arrastos realizados entre o período de novembro a abril, com médias do número de exemplares por arrasto mantendo-se entre 200 e 600 exemplares por arrasto. Uma contribuição temporal diferenciada para a estrutura em número e em peso foi observada, porém por Santos (2006), também no litoral paranaense, em que nenhuma tendência temporal de abundância foi observada com as maiores capturas em número de indivíduos ocorrendo nos meses de abril, março, dezembro, agosto, fevereiro e julho, respectivamente.

Poucos trabalhos têm procurado abordar as relações entre a variação no esforço de pesca e os valores de abundância, sendo publicações desta natureza muitas comumente dirigidas a populações e espécies recifais (GRIGG, 1994; ASHWORD & ORMOND, 2005; TITTENSOR *et al.*, 2007).

Porém é sabido que arrastos de fundo afetam significativamente as comunidades de peixes demersais, seja pela remoção seletiva de espécies-alvo, pela captura da fauna acompanhante de espécies acessórias, e pela alteração de habitats, resultando em mudanças na biomassa, composição e estrutura de tamanho da comunidade de uma maneira geral (BIANCHI, *et al.*, 2000). A extensão da resposta da ictiofauna frente a um distúrbio depende de características individuais de cada espécie, das interações tróficas entre as espécies e do tipo de mudanças geradas no ambiente físico. Mudanças na estrutura de comunidades de peixes demersais em função da atividade de pesca foram retratadas por Pauly (1979), Greenstreet and Hall (1996), Sharp and Csirke (1984) *in* Bianchi (2000), e Haedrich and Barnes (1997). No entanto mudanças na estrutura e composição das capturas em pescarias de arrasto de fundo são geralmente analisados quanto às flutuações ao longo de anos de atividade pesqueira ou pelo incremento temporal da pressão exercida por esta. Poucos experimentais abordam os efeitos das variações em curto prazo nas capturas de peixes demersais pela interrupção do distúrbio sobre uma determinada área de pesca. Estudos com tal enfoque são, portanto importantes para fornecer informações sobre a resiliência e taxas de recuperação da ictiofauna frente a uma situação de estresse.

Neste estudo, o aumento da captura no período de janeiro a junho esteve além da variação de parâmetros ambientais, associado a uma diminuição no número de embarcações em atividade neste mesmo período, sugerindo que a pressão da pesca sobre o substrato de plataforma é também possui também um importante papel estruturador da comunidade ictiofaunística demersal local. O padrão inverso por sua vez foi observado no período de setembro a dezembro, quando aumentou o número de embarcações atuando na pesca de arrasto. Durante os períodos de maior atividade e pressão pesqueira (setembro a dezembro), diversas espécies de baixa ocorrência deixaram de ser capturadas nos arrastos experimentais realizados, influenciando os valores totais de espécies capturadas neste período. Esta observação pode demonstrar que assim como os valores de abundância neste período, as ocorrências de espécies menos abundantes também podem ser

influenciadas pelos distúrbios ocasionados pelos arrastos de fundo pela frota camaroneira. Estas observações, embora pontuais podem representar uma resposta rápida da ictiofauna frente a flutuações exercidas pela frota pesqueira de arrasto que atua na plataforma continental interna paranaense.

Assim, pode-se considerar que quanto maior o número de embarcações em atividade menor é a captura em termos gerais de abundância ictiofauna, o que, porém deve ser interpretado com cautela, pois embora cada ponto amostral é explorado de forma diferenciada pela frota arrasteira (radiais e profundidades), além das variações influenciadas pela própria sazonalidade sobre as capturas. Assim, a diminuição das capturas da ictiofauna sob condições de maior esforço pesqueiro é, portanto resultado de um forte distúrbio antrópico ocasionado pelo arrasto sobre o meio natural.

O período de defeso, tática de manejo que vem sendo utilizada como forma de limitação do esforço através de uma temporada de interrupção da pesca de arrasto, e a conseqüente ausência (ou diminuição) do esforço pesqueiro sobre os estratos populacionais, parecem ter importante papel sobre as características de ocorrência da ictiofauna demersal da plataforma continental interna.

Neste trabalho foi possível observar que no período de defeso, que então ocorria nos meses de março, abril e maio, foram observadas capturas significativamente maiores em termos de abundância quando comparadas aos demais meses do ano, principalmente nos arrastos experimentais dos estratos mais rasos das Radiais D e E ao sul. Este aumento significativo da abundância, em especial nos meses de março e abril, representa mais uma vez uma rápida resposta da ictiofauna frente a uma diminuição do esforço de pesca, principalmente no que diz respeito às espécies dominantes como *Stellifer rastrifer*, *Larimus breviceps* e *Stellifer brasiliensis*. Também no trabalho realizado por Santos (2006) na plataforma continental interna rasa no litoral paranaense foram coletados os maiores números de exemplares nos meses de fechamento da pesca de arrasto pelo cumprimento do defeso do camarão, em especial nos meses de março e abril, com capturas de 6370 exemplares no primeiro mês e 12505 exemplares no seguinte mês, o que representou mais de 41% do total coletado

pelo autor. Esta observação pode confirmar a hipótese que a diminuição no esforço de pesca pelo fechamento da pesca ocasiona alterações nos níveis de densidade e ocupação da ictiofauna demersal na plataforma continental interna rasa paranaense.

As variações nas temperaturas da água de fundo, com aumento das médias de agosto a janeiro corresponderam com a variação das médias do índice de diversidade, que apresentou médias crescentes a partir de um mínimo no mês de agosto até o máximo nos meses dezembro e janeiro. Embora a temperatura neste caso pareça ser um importante parâmetro estruturador da diversidade, e o mesmo padrão de crescimento das médias de temperatura no período de agosto a janeiro tenham sido observadas no trabalho realizado por Santos (2006), as médias do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), neste último trabalho, não seguiram o padrão de crescimento observado neste estudo, com maiores médias do índice ocorrendo nos meses de agosto, setembro, novembro, março e julho. É importante salientar também, como fora abordado anteriormente e descrito por Lopes *et al.* (2006), que associado a um aumento da temperatura da água, nos meses de primavera e verão ocorre um enriquecimento de nutrientes provenientes da aproximação da ACAS junto à plataforma continental paranaense neste período, o que pode influenciar todo o sistema quanto às interações tróficas e entrada ou saída de espécies na comunidade.

Em termos gerais, a biomassa capturada foi menor no período de julho a dezembro, com as maiores capturas em peso ocorrendo nos meses de março e abril. Este padrão não foi, porém observado no trabalho realizado por Santos (2006), em que distribuição mensal da captura em peso mostrou a existência de três picos: um primeiro mais forte em abril, seguido com uma queda no mês subsequente e posterior aumento até atingir o segundo pico em agosto, do qual segue-se uma nova diminuição com aumento posterior até o terceiro pico no mês de dezembro. Neste estudo foi possível verificar que o padrão de variação de biomassa coletada seguiu o padrão de variação na abundância, com picos de captura nos meses de defeso, principalmente março e abril, e menores capturas no período de julho a dezembro.

Os meses de primavera (setembro, outubro e novembro), verão (dezembro, janeiro e fevereiro), e em alguns casos de início do outono (março e abril), foram os que apresentaram as maiores ocorrências de espécies com indivíduos maduros. Na região, uma maior atividade reprodutiva dos peixes na primavera e verão e a fase de recrutamento estendendo-se do verão até o outono também foram constatadas por Chaves & Vendel (1997), Godefroid *et al.* (1997), Chaves & Otto (1999), Godefroid *et al.* (2004), Santos (2006).

Ao estudar o ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae entre Superagüi e Praia de Leste, no litoral paranaense, Santos (2006), obteve resultados muito semelhantes aos observados neste estudo para as espécies *Stellifer rastrifer*, *Menticirrhus americanus*, *Paralichthys brasiliensis* e *Stellifer brasiliensis*. O ciclo destas espécies seguiu o padrão observado para a comunidade como um todo, sendo, no caso de *Stellifer rastrifer*, por exemplo, observados os maiores valores de IGS durante a primavera, com o maior pico em outubro, diminuindo em seguida até os meses de inverno. Distribuição sazonal semelhante de indivíduos de *Stellifer rastrifer* em estágio maduro foi verificada por Souza (2008) no litoral norte de Santa Catarina, como gradativa diminuição de exemplares no estágio C ocorrendo da primavera ao início do inverno. Neste estudo foi observada uma maior ocorrência de exemplares maduros de *Stellifer rastrifer* em outubro, novembro e dezembro, com um decréscimo nos meses de verão e outono, e ausência dos mesmos no inverno, o que concorda com os resultados observados nos trabalhos anteriormente citados.

Para o também ceniídeo *Paralichthys brasiliensis* a atividade reprodutiva ocorreu com maior intensidade no final do outono e início do inverno, em especial nos meses de abril, maio, junho e julho, tendo o mesmo padrão sido observado para a espécie por Santos (2006). Em um trabalho de avaliação da atividade reprodutiva dos teleósteos capturados por rede de arrasto na comunidade de Enseada, São Francisco do Sul, litoral norte de Santa Catarina, Souza (2008) também pôde observar a reprodução da espécie ao longo do ano, com picos de ocorrência de exemplares maduros registrados na primavera e outono.

Cathorops spixii é a espécie que apresentou o padrão de variação temporal mais evidente na ocorrência dos distintos estádios de maturação gonadal com exemplares maduros ocorrendo na plataforma continental paranaense nos meses de setembro, outubro e novembro, exemplares desovado ocorrendo de novembro a abril, com picos de ocorrência de exemplares em maturação ocorrendo especialmente em maio e junho. Na região, a reprodução do bagre amarelo *Cathorops spixii*, na Baía dos Pinheiros, região estuarina do litoral paranaense foi estudada por Fávaro *et al.* (2005), com resultados semelhantes aos observados neste estudo, corroborando a curva de maturação da espécie. A análise de distribuição mensal de frequência dos estádios de desenvolvimento gonadal constatou que indivíduos maduros foram observados significativamente nos meses de setembro, outubro e novembro, com quantidade pouco expressiva no mês de dezembro. Fêmeas apresentando ovários desovados ou em recuperação foram registradas nos meses de novembro a abril. Muitos exemplares machos, capturados nos meses de novembro, dezembro e janeiro no sistema estuarino Baía dos Pinheiros apresentavam-se incubando ovos já fecundados em diferentes estágios de desenvolvimento (FÁVARO *et al.*, 2005), o que, porém, não foi observado neste estudo. Esta observação indica que a atividade de incubação dos ovos e juvenis na cavidade oral de adultos, descrita na região apenas para machos (FÁVARO *et al.*, 2005), e sua liberação no ambiente ocorre no interior dos sistemas estuarinos da região. A atividade de incubação em espécies de ariídeos já foi diversas vezes documentada (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978; BURGUESS, 1989; NELSON, 1994; MOYLE E CECH JR. 1996; FÁVARO, 2005; DANTAS; 2008), porém a distribuição dos indivíduos adultos da espécie durante a incubação é ainda pouco estudada. Dantas (2008) ao estudar a variação espaço-temporal das espécies da família Ariidae no estuário do rio Goiana, Pernambuco, observou que machos da espécie *Cathorops spixii* em fase de incubação oral dos ovos bem como juvenis da mesma espécie ocupam diferentes porções do estuário durante as estações secas e chuvosas, permanecendo na porção superior do estuário durante o período seco e ocupando as porções intermediárias e superiores do estuário durante o período de chuva.

Associado ao fato de que a grande maioria dos exemplares de *Cathorops spixii* neste estudo foram capturados na radial B, contígua ao sistema estuarino Baía dos Pinheiros, pode-se afirmar que somente deixam o estuário e distribuem-se na zona rasa da plataforma interna adjacente os indivíduos que não se encontram incubando ovos em suas cavidades orais.

A primavera e o verão foram, portanto as estações em que foram encontrados os maiores números de espécies em atividade reprodutiva. Souza e Chaves (2007) relacionaram a atividade reprodutiva e os valores do Índice de Atividade Reprodutiva (IAR) com os distintos períodos de fechamento da pesca pelo cumprimento do defeso (março, abril e maio em 2005, e outubro, novembro e dezembro em 2006) da pesca de arrasto no litoral norte de Santa Catarina e observaram que as espécies com valores mais elevados do Índice de Atividade reprodutiva não foram as mesmas nas estações subseqüentes ao período de defeso. Segundo os autores, ao mudar-se o período de defeso, mudaram também as espécies de peixes com melhores indicadores reprodutivos, o que leva a concluir que fora do defeso, a pesca de arrasto sempre incidirá sobre uma parcela da ictiofauna em reprodução, em grau menor no inverno, quando, de uma maneira geral ocorreu pouca atividade reprodutiva. .

O padrão de estrutura em tamanho seguiu o padrão temporal observado para a atividade reprodutiva. Em *Stellifer rastrifer*, por exemplo, exemplares maiores (acima de 100 mm) foram coletados no período de setembro a janeiro, quando foram mais freqüentes os registros de exemplares maduros da espécie. Da mesma forma, uma grande quantidade de exemplares de pequeno porte (entre 50 e 100 mm), foram capturados nos meses de janeiro a junho, quando foi observada a dominância de exemplares imaturos. Estes resultados para a espécie condizem com os resultados obtidos por Souza (2008), que, ao analisar atividade reprodutiva dos teleósteos capturados por rede de arrasto na comunidade de Enseada, São Francisco do Sul, litoral norte de Santa Catarina, verificou que Os exemplares maduros de *Stellifer rastrifer* apareceram a partir de 98 mm de comprimento principalmente na primavera.

Embora em pequeno número, os exemplares juvenis de pequeno porte (abaixo de 80 mm) de *Cathorops spixii* estiveram presentes em número significativamente maior nas amostras do mês de maio, o que pode indicar o recrutamento dos jovens do ano liberados após incubação durante o verão. Padrão semelhante foi observado por Dantas (2008), que observou no início da estação chuvosa (março a maio) no estuário do rio Goiana (PE/PB), um aumento da presença de juvenis da espécie principalmente na porção intermediária do estuário, registrando um deslocamento destes para a parte inferior do estuário durante o final da estação chuvosa (julho a agosto). Embora tenha ocorrido a presença de jovens de *Cathorops spixii* nos arrastos realizados na plataforma, a ocorrência destes é ocasional e ocorre em pequeno número em relação aos adultos, o que pode representar que as fases juvenis da espécie estejam de fato ocupando os sistemas estuarinos, e não o ambiente marinho adjacente.

A espécie *Stellifer brasiliensis* não apresentou uma distribuição de tamanho dos exemplares definida, com exemplares de menor e maior porte ocorrendo simultaneamente ao longo do ano. O mesmo ocorre para a reprodução com indivíduos maduros ocorrendo ao longo de todo o ano. Vale ressaltar, que neste estudo foram considerados somente os estádios de desenvolvimento gonadal, desconsiderando-se o sexo, o que, se considerado, pode resultar em flutuações nas proporções dos diferentes estádios entre machos e fêmeas, como foi verificado para *Stellifer brasiliensis* no trabalho realizado por Souza (2008).

Branco *et al.* (2005) ao analisarem os aspectos biológicos e pesqueiros de *Paralichthys brasiliensis* na Armação do Itapocoroy, litoral de Santa Catarina, observaram que a espécie apresentou variação de tamanho dos exemplares entre 20 e 280 mm, com tamanho médio de aproximadamente 160 mm. A determinação macroscópica do sexo e estágio de maturação gonadal, segundo os autores, tornou-se possível a partir de 110 mm de comprimento e o tamanho de primeira maturação para a espécie ocorre em exemplares de 148 mm no caso de fêmeas e 150 mm no caso de machos.

Neste estudo, exemplares maduros de *Paralichthys brasiliensis* foram capturados ao longo de todo o ano com maior intensidade no período de outono e

inverno (março a julho) e uma seqüência de exemplares em crescimento pôde ser observada a partir do inverno, com grande parte dos exemplares medindo entre 50 e 100 mm, até o outono com ocorrência de janeiro a junho de exemplares acima de 150 mm.

Em um estudo da biologia de *Paralichthys brasiliensis* no litoral sul do estado do Paraná, Robert et al., (2007) verificaram que comparações sazonais da freqüência de indivíduos de uma mesma classe de tamanho indicaram que o recrutamento é mais intenso durante a primavera, estação em que exemplares das classes 22-57 mm e 58-93 mm foram mais freqüentes; exemplares da classe 130-165 mm, por sua vez, foram mais freqüentes durante o verão e o outono; e exemplares das classes 166-201 mm e 202-237 mm, durante o verão, o outono e o inverno, o que condiz com o padrão estrutural de comprimento observado para a espécie neste estudo.

Embora diversas espécies aqui representadas apresentem estratégias de desova múltipla e altos valores de fecundidade, a descrição de diversos aspectos e padrões da reprodução dos peixes capturados pela pesca do arrasto é essencial para a formulação de modelos estruturais para a avaliação de estoques e medidas de administração pesqueira. Estas informações, porém vêm sendo desconsideradas na elaboração de planos de manejo de pescarias multiespecíficas, como no caso do defeso, que se baseia somente nos ciclos bio-ecológicos da espécie alvo, como períodos de desova e recrutamento do camarão, sem que sejam abordados os aspectos referentes a toda fauna acompanhante deste tipo de pescaria.

Em seu trabalho de avaliação da relação da atividade reprodutiva de peixes e o defeso da pesca de arrasto no litoral norte de Santa Catarina, Souza & Chaves (2007) alertam para a necessidade do controle de esforço da pesca de arrasto no verão, para que não se tenha uma elevada captura de peixes desovantes que possa comprometer a manutenção de estoque. No mesmo trabalho os autores recomendam que o defeso seja mantido na primavera (conforme Instrução Normativa N° 91, aprovada em fevereiro de 2006), o que beneficia não somente

as espécies de peixes que desovam na primavera como aquelas que estão se preparando para a desova no verão.

Neste sentido, torna-se clara a importância de se considerar as capturas multiespecíficas pela atividade de arrasto e é muito importante que para a pesca de arrasto, sejam considerados planos de manejo baseados no ecossistema, em uma abordagem que leva em consideração os principais componentes dos ecossistemas e seus usos no manejo pesqueiro. Somente assim será possível haver maior valorização do hábitat, com abrangência de uma perspectiva multiespecífica que se compromete com a compreensão dos processos do ecossistema no sentido de atingir a sustentabilidade do manejo pesqueiro. Neste sentido, é possível incorporar o efeito da pesca sobre as relações interespecíficas, a captura não intencional (*By-catch*) e a degradação do hábitat (p. ex. arrasto sobre o fundo).

8.4 VARIAÇÃO ESPACIAL DA ICTIOFAUNA DEMERSAL

Definir os indicadores de hábitat para comunidades de peixes marinhos torna-se um desafio pela complexidade de interações entre o ecossistema marinho e as forçantes físicas (MANDERSON *et al.*, 2008). Habitats neste caso são definidos por fatores estáveis e dinâmicos que influenciam fecundidade, crescimento, mortalidade e dispersão de peixes marinhos. Efeitos do hábitat sobre estes processos refletem em padrões espaciais e temporais de abundância de espécies de peixes. Além disso, a dinâmica das características do ambiente é particularmente importante na determinação do tempo de formação, duração bem como da localização de habitats críticos, que conseqüentemente controlam a ocorrência de espécies de peixes marinhos (MANDERSON *et al.* 2002).

Neste estudo, porém, as variações espaciais determinantes da diferenciação entre habitats em termos latitudinais não ocorreram, talvez pela pouca distância entre as radiais (aproximadamente 15 Km uma da outra). Esta proximidade, de uma maneira geral, refletiu no mesmo conjunto de espécies ao longo de toda a variação latitudinal amostrada, o que resulta em valores dos índices de diversidade e equitabilidade por ponto amostral pouco diferenciados, com baixa

influência das capturas ocasionais sobre tais índices, que são mais fortemente influenciados pelas capturas das espécies dominantes, que parecem manter as proporções de abundância entre cada ponto amostral.

Exceção para este padrão de ocorrência distribuída ao longo de toda área de estudo foi observada para algumas espécies, como no caso dos bagres *Cathorops spixii* e *Bagre bagre* bem como para o peixe-espada *Trichiurus lepturus*, que apresentaram preferências por áreas ao norte e ao sul, respectivamente. A grande maioria (mais de 60%) dos 2850 exemplares do bagre amarelo *Cathorops spixii* capturados neste estudo ocorreram na radial B, adjacente à desembocadura da Baía dos Pinheiros, onde foi constatado que o mesmo é a espécie dominante nos arrastos de fundo realizados no Canal do Superagüi, que corre por este sistema estuarino (SCHWARZ, 2006). Como descrito por Dantas (2007), desta vez para um sistema estuarino no costa nordestina, a espécie desloca-se entre as diferentes porções do estuário. Estas constatações podem corroborar a hipótese de que as maiores abundâncias de *Cathorops spixii* na radial B é resultado da proximidade desta radial em relação à Baía dos Pinheiros, que atua como fonte geradora de indivíduos para as capturas do bagre observadas em suas adjacências.

O peixe espada *Trichiurus lepturus* por sua vez e, apresenta ao contrário de *Cathorops spixii*, desovas ocorrendo no ambiente marinho de plataforma (MAGRO, 2006) com deslocamento de adultos e juvenis para sistemas costeiros rasos e intrusões temporais em sistemas estuarinos. Como já fora observado em trabalhos anteriores (SOUZA & CHAVES, 2007; GOMES & TARSO, 2006) na costa sul do litoral paranaense, o peixe espada é um importante componente da fauna capturada pelos arrastos de fundo bem como em amostragens realizadas na Baía de Guaratuba (CHAVES & CORRÊA, 1998; CHAVES & VENDEL, 2001), o que, porém não é observado, por exemplo, no Complexo Estuarino de Paranaguá (SANTOS *et al.*, 2002; QUEIROZ, 2005; NAKAYAMA, 2004; FÉLIX *et al.*, 2006; FÁVARO, 2004; SPACH *et al.*, 2004), onde a espécie, embora algumas vezes presente, representa baixa frequência relativa. Esta ocupação diferenciada de *Trichiurus lepturus* entre os sistemas estuarinos ao norte e ao sul do litoral

paranaense pode estar influenciando as diferenças espaciais de ocorrência da espécie observadas neste estudo.

Assim, em termos de Diversidade e Eqüitabilidade, os vinte pontos amostrais não apresentaram diferenças significativas entre si, o que pode ser interpretado como sendo os pontos amostrais compostos pelo mesmo elenco de espécies dominantes, com espécies raras ou capturas ocasionais ocorrendo em baixa abundância em cada ponto.

Porém, quando analisadas as variações espaciais do número total de espécies (número de espécies presentes em cada arrasto) e do número total de exemplares (número de exemplares presentes em cada arrasto), as diferenças tornam-se significativas entre os pontos amostrais, principalmente no que diz respeito às capturas radiais D (Ipanema) e E (Matinhos) ao sul, onde os valores médios do número de espécies e exemplares foram significativamente maiores nos estratos de 6 e 9 metros de profundidade, o que neste caso é influenciado pelas diferenças de ocorrência de espécies ocasionais e de variações de abundância nos diferentes estratos de profundidade.

A profundidade é muitas vezes o principal gradiente pelo qual as comunidades de plataforma sofrem modificações (BIANCHI *et al.*, 1992; FUJITA *et al.*, 1995; MORANTA *et al.*, 1998; KALLIANIOTIS *et al.*, 2000; DEMESTRE *et al.*, 2000; KATSANEVAKIS & MARAVELIAS, 2009). Os fatores extrínsecos como o tipo de substrato (MAHON & SMITH, 1989; BIANCHI *et al.*, 1992; MCCORNICK, 1995; GAERTNER, *et al.*, 1999; DEMESTRE *et al.*, 2000) a macrofauna bêntica (GAERTNER, *et al.*, 1999; COLLOCA, *et al.*, 2003) e as características físicas (temperatura, salinidade, correntes, etc.) parecem exercer o principal papel na distribuição batimétrica dos peixes demersais, enquanto interações bióticas intrínsecas entre os membros da comunidade parecem ser menos importantes (KATSANEVAKIS & MARAVELIAS, 2009).

Também neste estudo o padrão mais evidente de variação de captura da ictiofauna demersal ocorreu, em função das variações batimétricas, com capturas de 22806 exemplares (40%) na profundidade de 6 metros, 15957 exemplares (28%) na profundidade de 9 metros, 9959 exemplares (17%) na profundidade de

12 metros e 8665 exemplares (15%) na maior profundidade amostrada, nos 15 metros.

Este gradiente de abundância associado à profundidade é bem evidente para muitas espécies de cienídeos e outras espécies dominantes capturadas pela pesca de arrasto de fundo dirigida ao camarão sete-barbas, e já foram anteriormente observadas na região por ROBERT *et al.* (2007) ao estudarem, por exemplo, a biologia de *Paralichthys brasiliensis* no litoral sul do estado do Paraná, onde foram analisadas amostras coletadas nos estratos de 10 e 15 metros de profundidade.

O resultado deste estudo demonstrou que se tornam ainda mais evidentes as diferenças de distribuição batimétrica, quando se inclui na malha amostral os estratos mais rasos da plataforma continental interna, abaixo dos 10 metros de profundidade, que são também fortemente exploradas pelas embarcações artesanais de arrasto e que, no litoral paranaense apresentam características ambientais distintas dos estratos acima de 10 metros.

Não somente os peixes distribuem-se de maneira diferenciada em termos de abundância quanto às variações batimétricas, o que foi observado por Klein *et al.* (2001), ao analisarem a macro e megafauna benthica associada aos bancos da vieira *Euvola ziczac* no litoral sul do Brasil. Os autores sugerem que as distribuições da mega e macrofauna em função da batimetria por eles observadas poderiam estar refletindo as variações batimétricas dos parâmetros oceanográficos e que mais de um fator, junto fundamentalmente com as características do sedimento, parecem determinar a distribuição da fauna benthica. A estreita faixa de distribuição da mega e macrofauna parece estar associada a valores elevados de curtose no sedimento, sendo isto um reflexo de contínuas ressuspensões e sequestramento do sedimento por correntes de fundo (BORZONE *et al.* 1999), refletindo um possível papel do hidrodinamismo na estruturação das comunidades.

Como descrito anteriormente, comunidades benthicas têm importante papel trófico para as comunidades de peixes demersais bentofágicos (Gomes, 2004), podendo as flutuações de ambas estarem intimamente relacionadas.

O tipo de sedimento de fundo e conseqüentemente a turbidez da água apresentaram grande influência nas capturas em termos de abundância neste estudo, principalmente no que diz respeito aos estratos de 12 e 15 metros das radiais D e E, ao sul. Estes pontos amostrais localizaram-se sobre uma faixa de sedimento composto por areia média a grossa e altos valores de transparência da água.

O sedimento e a matéria orgânica foram parâmetros importantes na bioecologia de camarões pescados na praia de Palmeira, Santa Catarina, onde A maior abundância dos camarões ocorreu nas áreas com elevados teores de matéria orgânica no substrato, em oposição às áreas formadas por areia e cascalho (ÁVILA, 2008). O mesmo parece ocorrer para os peixes neste estudo nos pontos amostrais mais profundos das radiais ao sul, onde um sedimento grosso com pouca matéria orgânica e baixa concentração de macrofauna associada, aliada a uma maior transparência da água com maiores chances de evitar o artefato de pesca foram responsáveis pela baixa produtividade da ictiofauna.

Analisando-se as espécies de peixes e suas distribuições batimétricas, é possível perceber a formação de três principais grupos quanto à abundância da espécie nos quatro estratos de profundidade amostrados. No primeiro grupo, formado pelas espécies *Stellifer rastrifer*, *Cathorops spixii*, *Nebris microps*, *Bagre bagre*, *Selene setapinnis*, *Stellifer stellifer*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Trinectes paulistanus*, *Aspistor luniscutis*, *Selene vomer* e *Cetengraulis edentulus*, percebe-se uma brusca queda de abundância entre o estrato de 9 e 12 metros de profundidade, representando em muitos casos a soma das abundâncias dos estratos de 6 e 9 metros mais de 90% do total capturado para a espécie. Levando-se em considerações também às limitações do artefato, apra a captura com redes de portas aqui utilizadas, parece haver também o limite de ocorrência para algumas espécies, como é o caso de *Bagre bagre*, *Stellifer stellifer* e *Aspistor luniscutis*, que, embora presentes em abundância nos estratos mais rasos, não foram capturados aos 15 metros de profundidade.

O padrão observado para o primeiro grupo corresponde aos limites de ressuspensão de sedimentos, que ocorre na área de estudo aos 10 metros de profundidade, como descrito por Veiga *et al.* (2005). Como fora verificado neste estudo, a faixa batimétrica abaixo deste limite de ressuspensão apresenta os menores valores de transparência e composição sedimentológica composta por areia muito fina e matéria orgânica que permite uma maior riqueza de toda a fauna bentônica associada. Neste caso, águas com maior turbidez fornecem maior proteção contra predadores além do benefício ocasionado pela relação positiva entre turbidez e produção bêmica (CYRUS & BLABER, 1987).

Em um segundo grupo o gradiente de variação em função da batimetria ocorre de forma mais branda, neste caso, com as abundâncias nos estratos mais profundos sempre representando mais de 10% do total capturado para a espécie. Pertenceram a este grupo as espécies *Paralonchurus brasiliensis*, *Peprilus paru*, *Macrodon ancylodon*, *Stellifer sp.*, *Conodon nobilis*, *Lagocephalus laevigatus* e *Isopisthus parvipinnis*. Embora também para este grupo exista um gradiente decrescente bem definido em relação ao aumento da profundidade, estas mudanças ocorrem de forma menos brusca do que em relação ao grupo anteriormente citado. Estas espécies podem estar ocupando diferentes estratos de profundidade em fases distintas do desenvolvimento. Para a Maria-Luíza *Paralonchurus brasiliensis*, por exemplo, Robert *et al.* (2007) observaram que, jovens do ano, menores que 94 mm, permaneceram até o início da maturação próximos a praia, em profundidade inferior a 10 metros. Utilizando tal área para crescimento. Quanto aos indivíduos maiores que 129 mm, cujo registro foi constante, provavelmente, segundo os autores, representaram o retorno de jovens até a área de 10 metros e sua fixação até a primeira maturação gonadal. *Paralonchurus brasiliensis* neste estudo apresentou grande espectro de distribuição de tamanhos, bem como a ocorrência de estádios de desenvolvimento gonadal. Porém, não foram analisadas as variações destes parâmetros em relação a batimetria, o que pode, em trabalhos futuros possa ser aplicado para interpretar as dinâmicas de distribuição das espécies, como feito por Robert *et al.* (2007) para *Paralonchurus brasiliensis*.

Os dados de abundância de espécies como *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Chirocentrodon bleekermanus*, *Prionotus punctatus*, *Etropus crossotus*, entre outros, que formam assim o terceiro grupo de distribuição batimétrica, com preferência pelos estratos mais profundos da área estudada, remete à discussão sobre a eficiência do aparato amostral em maiores profundidades. Como mostrado tais espécies ocorreram em grande abundância nos estratos mais profundos, o que leva a crer que o artefato de pesca utilizado é de fato eficiente também nos estratos de 12 e 15 metros, o que descarta a hipótese de seleção quanto à profundidade.

9. CONCLUSÕES

- Ocorre na área de estudo uma termoclina evidente na primavera e verão, que desaparece nos meses de outono e inverno, quando se tornam freqüentes as passagens de sistemas frontais sobre a área de estudo.

- Os sistemas frontais ou frentes frias são os principais responsáveis pela brusca queda de salinidade no sistema costeiro de plataforma no mês de agosto, pela retenção de águas costeiras menos salinas provenientes do quadrante sul.

- Processos morfodinâmicos como a pluma estuarina, deltas de maré vazante e correntes de retorno são os principais responsáveis pelo transporte de sedimentos na zona costeira com influências sobre a composição sedimentológica e transparência da água na área de estudo.

- As médias de transparência aumentam à medida que são atingidos os estratos mais profundos da plataforma continental interna, como limite de remobilização de sedimentos localizados próximos à profundidade de 10 metros.

- Um número total próximo a uma centena de espécies é o que pode ser esperado para um trabalho de composição ictiofaunística realizado com redes de arrasto de fundo com portas na plataforma continental interna sul/sudeste.

- Os representantes da família Sciaenidae contribuem com mais de 70% da abundância ictiofaunística neste estudo, totalizando 21 espécies capturadas, algumas das quais com interesse econômico para a região.

- O cienideo *Stellifer rastrifer* é a espécie mais abundante na ictiofauna acompanhante de arrastos dirigidos à pesca do camarão sete-barbas no litoral paranaense, representando sozinha cerca de 27% do total em número de exemplares capturados neste estudo, com abundância acima de 15 mil exemplares coletados.

- Algumas espécies abundantes nos arrastos de plataforma, são também capturadas com significativa abundância em sistemas estuarinos na região, principalmente no que diz respeito ao infralitoral raso, demonstrando assim a conectividade ictiofaunística entre estuário e plataforma costeira adjacente.

- A maior parte dos exemplares coletados pelos arrastos experimentais esteve concentrada na classe de tamanho entre 61 e 86 mm, o que representa para a quase totalidade das espécies coletadas, comprimentos abaixo do tamanho de primeira maturação. Assim como para os estuários, os sistemas costeiros rasos de plataforma atuam como áreas de refúgio para grande número de juvenis de espécies de peixes.

- Em termos de variação temporal de abundância de captura, percebe-se a formação de dois principais agrupamentos de meses. Um primeiro agrupamento é formado pelos meses de janeiro a junho, quando a ictiofauna ocorre em grande abundância principalmente nos estratos de maior profundidade da plataforma interna ao sul da desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá. Um segundo agrupamento é composto pelos meses de setembro a dezembro, quando ocorre uma significativa diminuição nos valores de abundância de grande parte das espécies. Nos meses de julho e agosto as capturas foram significativamente menores que nos demais meses do ano.

- Os períodos de maior e menor abundância seguem o padrão inverso das variações observadas no esforço pesqueiro, indicando que o distúrbio ocasionado pela pesca é um fator importante na ocupação de áreas costeiras de plataforma pela comunidade ictiofaunística.

- As maiores densidades, com elevadas capturas em número de exemplares e biomassa ocorreram em março e abril, meses que compreenderam o período de defeso, apontando a resposta da ictiofauna frente a uma diminuição do esforço pesqueiro.

- Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o do número de espécies por amostra foram significativamente diferentes ao longo do ano, seguindo o padrão observado para a abundância, exceto para o mês de fevereiro, quando houve uma queda nos valores médios destes parâmetros.

- A atividade reprodutiva ocorre com maior intensidade na primavera, verão e início do outono, e, de uma maneira geral, também no verão foram capturados os menores exemplares de diversas espécies, o que pode indicar um recrutamento mais intenso neste período.

- As radiais com maior número de embarcações em atividade foram as que apresentaram as menores capturas em termos gerais de abundância e o efeito contrário foi observado onde o esforço de pesca mostrou-se menor.

- Os descritores ecológicos como o índice de Diversidade de Shannon-Wiener e o índice de Equitabilidade de Pielou não se mostraram significativamente diferentes entre os vinte pontos amostrais, o que porém não se aplica ao número total de exemplares e ao número total de espécies por arrasto em cada ponto, em que diferenças são fortemente influenciadas pelas variações de abundância de espécies dominantes.

- Algumas espécies apresentaram distribuição diferenciada entre as cinco radiais amostradas, como por exemplo as espécies *Cathorops spixii* e *Bagre bagre*, que ocorreram em maior intensidade nas áreas ao norte e *Trichiurus lepturus*, capturada em maior abundância nas radiais ao sul.

- O gradiente de variação batimétrica de abundância ocorre para diversas espécies, o que reflete em um padrão de ocorrência maior nos estratos de seis e nove metros de profundidade e capturas significativamente menores nos estratos mais profundos.

- Possuem preferência pelos estratos mais rasos da área de estudo vinte espécies, dentre as quais algumas das mais abundantes capturadas como *Stellifer rastrifer*, *Paralichthys brasiliensis*, *Pellona harroweri*, *Cathorops spixii*, *Isopisthus parvipinnis*, *Conodon nobilis* e *Chloroscombrus chrysurus*.

- Um gradiente contrário, com preferência pelos estratos mais profundos foi observado para as espécies *Ctenosciaena gracilicirrus*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Chirocentron bleekermani*, *Prionotus punctatus*, *Etropus crossotus*, *Syacium papillosum*, *Citharichthys macrops* e *Zapteryx brevirostris*.

10. APÊNDICE – A ICTIOFAUNA NO CONTEXTO DA PESCA DE ARRASTO NO LITORAL PARANAENSE

Este trabalho procurou descrever os padrões de ocorrência da ictiofauna demersal acompanhante à pesca do camarão sete-barbas na plataforma continental interna paranaense. Como pesca acessória de um esforço dirigido ao camarão, a ictiofauna demersal representa uma importante parcela do produto da atividade arrasteira, e, sendo em sua quase totalidade formada por juvenis que são descartados mortos ao mar, esta vem sofrendo substancial pressão ao longo de mais de três décadas.

Sendo o arrasto de fundo para camarão a mais importante atividade pesqueira para as comunidades pesqueiras locais no litoral paranaense, e, tendo-se em vista possíveis perspectivas de degradação e colapso deste tipo de pescaria pelo esgotamento dos estoques, com severas implicações sociais e econômicas, são imprescindíveis os esforços da comunidade científica para a compreensão dos principais padrões e processos que envolvem a pesca de arrasto.

A frota arrasteira paranaense vem atuando de forma artesanal e semi-industrial utilizando-se de embarcações de pequeno e médio porte, que atuam de maneira pulverizada ao longo de toda a costa paranaense. Assim, como um primeiro passo em busca do conhecimento da atividade de arrasto no litoral paranaense, do esforço aplicado aos estoques pesqueiros na região e das implicações em termos bio-ecológicos, é indispensável importância que se conheça o real tamanho da frota atuante neste tipo de pescaria. Informações sobre o número de embarcações e pescadores em atividade são imprecisas e desatualizadas e dados de desembarque são defasados ou inexistentes e devem ser levantadas.

Neste trabalho não foram tratadas as relações de proporção entre captura de camarões em relação a ictiofauna. Porém, essas relações são muito íntimas visto que a pescaria de arrasto é dirigida pelo rendimento e produção da espécie-alvo, neste caso do camarão sete-barbas *Xiphopaeneus kroyeri* (Heller, 1862) e a captura e abundância da fauna demersal e bentônica é somente consequência da busca pelo máximo de rendimento camaroneiro. Além disso, o camarão é um

importante item alimentar para a maioria das espécies da ictiofauna capturadas neste estudo, o que sujeita a uma forte correlação entre abundância de camarões e peixes. Assim, a captura do camarão seguiu um padrão semelhante do observado para a ictiofauna com maiores rendimentos nas áreas mais rasas das radiais A (Barra do Ararapira) e C (Banco do Miguel, Ilha do Mel), neste último caso com grandes capturas estendendo-se até o estrato de 12 metros de profundidade (NATIVIDADE, 2006).

Embora os pescadores artesanais regularizados junto às respectivas colônias e registrados pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca sejam beneficiários do auxílio-defeso, o equivalente a um salário concedido pelo Ministério do Trabalho e Emprego como alternativa de renda durante o fechamento da pesca de arrasto é sabido que muitos pescadores desobedece tal medida, permanecendo em atividade mesmo durante o período de proibição. Os pescadores muitas vezes burlam a lei devido a brechas de eficiência que ocorrem na fiscalização, o que permite que o ato conhecido pelos pescadores como “roubar camarão” seja praticado por muitos na região.

Neste caso, a eficiência da fiscalização tem um papel crucial no funcionamento da estratégia de manejo, o que deve ser plenamente considerado para que esta venha a produzir um efeito desejado, pois apesar de haver uma significativa diminuição do esforço, as embarcações em atividade durante o defeso atuam sobre grandes agregados populacionais seja de camarões, da ictiofauna demersal ou dos demais representantes da fauna acompanhante, que parecem ser mais abundante neste período, potencializando-se neste caso o impacto.

Os meses de defeso no ano de 2005 intercalaram-se a um período de maior abundância observada para a ictiofauna demersal de uma maneira geral, que se estendeu de janeiro a junho. Assim, além da diminuição do esforço de pesca, o aumento da abundância pode ter sido influenciada ainda por aspectos sazonais de produtividade do sistema costeiro de plataforma. A partir de fevereiro 2006, passou a vigorar a Instrução Normativa N° 91, que proibia anualmente a pesca de arrasto dirigida ao camarão sete-barbas no período 1° de outubro a 31 de dezembro. Trabalhos desta natureza que venham a ser realizados no novo

período de defeso podem esclarecer se as abundâncias da ictiofauna demersal acompanhante são de fato resultantes de uma resposta frente à diminuição do esforço de pesca.

Atualmente vigora para toda a costa do Estado do Paraná a Instrução Normativa Nº 29, de 6 de Dezembro de 2004, que proíbe qualquer tipo de arrasto com portas, a menos de uma milha náutica da costa, bem como a proibição de arrasto com portas por embarcações maiores de 10 TAB (dez toneladas de arqueação bruta), a menos de uma e meia milha náutica da costa. Uma milha náutica representa o equivalente a 1852 metros, o que na plataforma paranaense compreende uma faixa da plataforma continental interna que se estende aproximadamente até a isóbata de 10 metros.

É sabido, porém, que os limites permitidos para a atuação da frota arrasteira são, em muitos casos desrespeitados por grande parte dos pescadores, que, na busca de um máximo de produção de camarão e otimização do lucro, atuam sobre a faixa de exclusão estabelecida pela Instrução Normativa Nº 29. Neste sentido, é crucial que órgãos fiscalizadores trabalhem de forma conjunta e efetiva no controle da atividade de arrasto sobre os estratos mais rasos da plataforma interna. Esta linha de delimitação de áreas de proibição e permitidas à pesca de arrasto pode ser considerada subjetiva na hora de controle e fiscalização *in situ*. Assim, tendo em vista os altos níveis de biomassa e a dificuldade delimitação de uma área fixa de preservação, estratégias de manejo adaptativo deveriam ser adotadas para contornar o problema. Uma solução seria o uso nestas áreas, de bóias de demarcação para a exclusão do arrasto dentro da primeira milha de costa, com fiscalização mais rígida no interior da área delimitada, de forma a coibir a atuação sobre, protegendo assim habitats bentônicos de alto valor de conservação.

Diversas medidas de cunho tecnológico vêm sendo desenvolvidas e incorporadas aos planos de manejo a partir de táticas baseadas no princípio da precaução, visando uma abordagem do ecossistema. Dentre estas transformações da chamada engenharia de conservação destacam-se o aperfeiçoamento de equipamentos que aumentem a seletividade e que evitam ou reduzem a captura não intencional.

O uso e desenvolvimento de estruturas de redução da captura incidental, conhecidas como BRD's (*bycatch reduction devices*) vem sendo incentivado e implementado em pescarias de arrasto ao redor do mundo. O desenvolvimento e aperfeiçoamento desta tecnologia bem como sua implementação no cotidiano de pescarias, sejam elas artesanais ou industriais, são de fundamental importância os efeitos de uma pesca altamente predatória e, por questões sociais e econômicas, inevitável.

Porém, para que tal medida estratégia de manejo se torne eficiente, é necessário que, em um primeiro momento, seja promovido o desenvolvimento, uso e implementação destas estruturas, com suporte, continuação e expansão de programas de engenharia conservacionista, que visem à redução do *by-catch* de espécies acessórias.

Cabe também à comunidade científica a condução de pesquisas de campo e tecnológicas que envolvam o uso, e que possam servir de apoio ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de BRD's, e assim, encorajar programas que demonstrem a necessidade da utilização das estruturas como forma de reduzir a magnitude do problema. Porém a aceitação e uso efetivo de estruturas para redução de *by-catch* pela frota comercial arrasteira, pode ser obstáculo importante para a implementação da estratégia de manejo e deve ser transposto pela incorporação de programas educativos e informativos voltados às comunidades pesqueiras, num enfoque participativo entre os atores do sistema-pesca e agenciadores de manejo.

Na seqüência de testes realizados para a minimização do impacto ocasionado pela pesca de arrasto dirigida à captura de camarões, vem sendo ensaiada a utilização de sacos construídos em malha quadrada (*square mesh codend*), que devido ao fato de não sofrer alterações de forma durante o arrasto (e conseqüentemente manter sempre a mesma abertura) permite uma maior eficiência na triagem das capturas, com um escape mais eficiente de indivíduos de pequeno tamanho (BAHAMON *et al.*, 2006, FONSECA *et al.*, 2007). A malha quadrada, uma opção técnica de utilização mais simples e mais barata poderia ser facilmente implantada nas pescarias de arrasto camaroneiro no litoral paranaense,

havendo mais uma vez a necessidade de difusão da medida entre os envolvidos no sistema pesca.

Durante cerca de dez anos não houve liberações de novas licenças para a pesca camarão sete-barbas na costa sudeste-sul do Brasil, o que não fez, porém que os níveis de esforço permanecessem estabilizados, gerando uma estimativa de que, impulsionadas pelo mercado e necessidade econômica, existiam até o ano de 2007, 5,3 mil embarcações em atividade, das quais somente cerca de 1,3 mil possuíam de fato licença para trabalhar pescando o camarão sete-barbas. A partir do ano de 2007, após publicação das Instruções Normativas Nº 164, de 17 de julho de 2007 e Nº 18, de 27 de julho de 2007 (IBAMA e SEAP, respectivamente), foram autorizadas as liberações de novas licenças bem como a renovação de antigas licenças para embarcações de pesca de arrasto do camarão sete-barbas na costa do litoral sul e sudeste.

A liberação de novas licenças, para a pesca de um estoque sobreexplotado, sem que se conheça a real capacidade de suporte dos estoques e sem que se tenha programas precisos de acompanhamento de desembarque e estatística pesqueira de espécies-alvo e de todo o conjunto de espécies que compõem a fauna acompanhante, torna-se neste sentido bastante conflitante e perigosa. Embora estas licenças de pesca destinem-se às embarcações que já se encontravam em atividade, tal tomada de decisão segue uma linha de fomento contrária ao princípio da precaução para um estoque sobreexplorado, bem como aos objetivos de um plano de manejo que deve considerar não somente os aspectos econômicos e sociais, mas também os diversos aspectos biológicos envolvidos na atividade, visando assim a conservação do meio ambiente e espécies expostas à pesca como forma de garantir uma exploração sustentável.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABLE, K. W. 2005. A re-examination of fish estuarine dependence: Evidence for connectivity between estuarine and ocean habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 64(1):5-17.

ACUÑA PLAVAN, A.; SELLANES, J.; RODRÍGUEZ, L.; BURONE, L. 2007. Feeding ecology of *Urophycis brasiliensis* on the Uruguayan coast of the Río de la Plata estuary. 23 (3), pp. 231-239(9).

ANDERSON, W. D. JR; DIAS, J. K.; DIAS, R.K.; CUPKA, D.M.; CHAMBERLAIN, N.X. 1977 The macrofauna of the surf zone off Folly Beach, South Carolina. NOAA Tech Rep NMFS SSRF-704.

ANDRIGUETO J. M. 2002. Sistemas técnicos de pesca no litoral do Paraná: caracterização e tipificação. In RAYNAUT, C. *et al.* (eds.). *Desenvolvimento e Meio Ambiente: em busca da interdisciplinaridade*. Editora da UFPR, Curitiba, cap. 4, pp. 213-233.

ANGELOTTI, R. 2008. Variabilidade da pluma e da estratificação termo-halina na desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá e plataforma continental adjacente. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos – Universidade Federal do Paraná. 157p.

ANGULO R.J. & ARAÚJO A.D. 1996. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea. *Boletim Paranaense de Geociências*. Curitiba, 44:7-17.

ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.; AZEVEDO, M.C.C.; SANTOS, A.C.A. 1998. A estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 58, p. 417-430.

ASHWORTH J. S.; ORMOND R. F. G. 2005. Effects of fishing pressure and trophic group on abundance and spillover across boundaries of a no-take zone. *Biological conservation*. vol. 121, nº3, pp. 333-344.

AUSTER, P. J. & LANGTON, R. W. 1999. The effects of fishing on fish habitat. *Am Fish Soc Symp* 22:150–187.

ÁVILA, M. G. 2008. Aspectos bioecológicos da fauna de camarões pescados artesanalmente na praia da Pinheira, Palhoça, SC. Dissertação de mestrado, curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade do Vale do Itajaí, 71 fls.

AZEVEDO, M.C.C. 2002. Estrutura e dinâmica da taxocenose de peixes da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 109 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Instituto de Biologia, UFRRJ.

BAHAMON, N., SARD`A, F. & SUURONEN, P. 2006. Improvement of trawl selectivity in the NW Mediterranean demersal fishery by using a 40mm square mesh codend. *Fisheries Research* 81 (2006) 15–25.

BARLETTA, M. & CORRÊA, M. F. M. 1992. Guia para a identificação de peixes da costa do Brasil. Editora da UFPr 131p.

BENVEGNU-LÉ, G. Q. 1978. Distribuição dos peixes teleósteos marinhos demersais na plataforma continental do Rio Grande do Sul. São Paulo 94 p. Tese (Doutorado). Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

BIANCHI G. 1992. Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola. *Mar Ecol Prog Ser* 81:101–120.

BIANCHI, G.; GISLASON, H.; GRAHAM, K.; HILL, L.; JIN, X.; KORANTENG, K. ; MANICKCHAND-HEILEMAN, S.; PAYA, I.; SAINSBURY, K.; SANCHEZ, F. ; ZWANENBURG, K. 2000. Impact of fishing on size composition and diversity of demersal fish communities. *Journal of Marine Science*, 57: 558–571.

BIANCHINI M.L., S. RAGONESE, G. SCARPELLI, 1998. Modeling the trawl catching process for fish. *Cah. Options Méditerr.*, 35: 135-137.

BIGARELLA, J. J. 1978. A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná. Um problema de segurança ambiental e nacional. Contribuições à geologia, geografia e ecologia regional, 248 pp.

BLABER J. M. 1997. Fish and fisheries of tropical estuaries. Chapman & Hall, London, 367 p.

BLABER, J. M.; BLABER, T. G. 1980 Factors affecting the distribution and abundance of juvenile estuarine and inshore fish. *J Fish Biol* 17:143.

BORZONE, C. A.; PEZZUTO, P. R. & MARONE, E. 1999. Oceanographic Characteristics of a Multi-Specific Fishing Ground of The Central South Brazil Bight. *Marine Ecology*. 20(2), p. 131-146.

BOUCHEREAU, J. L.; CHAVES, P.T. 2003. Ichthyofauna in the ecological organization of a south-west atlantic mangrove ecosystem: The Bay of Guaratuba, South East Brazil. *Vie et Milieu*. v. 53, no.2-3, p. 103-110.

BRAGA, F.M.S. 1990. Estudo da mortalidade de *Paralichthys brasiliensis* (Teleostei, Sciaenidae), em área de pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). *Bol. Ins. Pesca* 17(único):34-36

BRANCO, J. O.; VERANI, J. R. 2006. Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2):381-391.

BRANCO, L. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; VERANI, J. R. 2005. Aspectos biológicos e pesqueiros de *Paralichthys brasiliensis* Steindachner (Pisces, Sciaenidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4): 1063-1071.

BURGESS, W. E. 1989. An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes. A Preliminary Survey of the Siluriformes. T. H. F. Publications, Inc. Neptune City, 748 p.

BURROWS, M. T.; GIBSON, R. N.; ROBB, L.; COMELY, C. A. 1994. Temporal patterns of movement in juvenile flatfishes and their predators: underwater television observations. *J Exp Mar Biol Ecol* 177:251-268.

CAMPOS, E .J. D., VELHOTE, D. & SILVEIRA, I. C., 2000. Shelf break upwelling driven by Brazil Current cyclonic meanders. *Geophys. Res. Letts* 27, n. 6, 15 p. 751-754.

CHAVES, P. T. C.; BOUCHEREAU, J. L. 1998. Biodiversité et dynamique des peuplements ichthyiques de la mangrove de Guaratuba, Brésil. *Oceanologica Acta*. v. 22, no. 3, p. 353-364.

CHAVES, P. T. C.; CORRÊA, M. F. M. 1998. Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 15, no. 1, p. 195-202.

CHAVES, P. T. C. & OTTO, G. 1999. The mangrove as a temporary habitat for fish: the *Eucinostomus* species at Guaratuba Bay, Brazil (25°52'S; 48°39'W). Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, 42(1):61- 68.

CHAVES, P. T. C.; VENDEL, A. L. 1997. Indicadores reprodutivos das espécies de *Citharichthys* Bleeker (Teleostei, Pleuronectiformes) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. v. 14, no. 1, p. 73-79.

CHAVES, P.T. & VENDEL, A.L. 2001. Nota complementar sobre a composição ictiofaunística da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18 (Supl. 1): 349-352.

CYRUS, D. P.; BLABER, S. J. M. 1987. The influence of turbidity on juvenile fishes in estuaries. Part 2. Laboratory studies, comparisons with field data and conclusions. J. exp. mar Biol. Ecol. 109: 71-91.

CLARK, B.M.; BENNET, B.A. & LAMBERTH, S.J. 1994. A comparison of the ichthyofauna of two estuaries and their adjacent surf zones, with an assessment of the effects of beach-seining on the nursery function of estuaries for fish. South African Journal of Marine Science 14: 121-131.

CLARK, B.M., BENNETH, B.A., LAMBERTH, S. 1996b. Temporal variations in surf zone fish assemblages from False Bay, South Africa. Mar. Ecol. Prog. Ser. 131,35-47.

COELHO, J.A.P.; GRAÇA LOPES, R. da; RODRIGUES, E.S. & PUZZI, A. 1985. Relação peso-comprimento e tamanho de início de primeira maturação gonadal para o sciaenidae *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889), no litoral do estado de São Paulo. *Bol. Inst. Pesca* 12(2): 25-33.

COELHO, J.A.P.; GRAÇA LOPES, R. da; RODRIGUES, E.S. & PUZZI, A. 1987. Aspectos biológicos e pesqueiros do sciaenidae *Stellifer brasiliensis* (Schultz, 1945), presente na pesca artesanal dirigida ao camarão-sete-barbas (São Paulo, Brasil). *Bol. Inst. Pesca* 14 (único): 1-10.

COELHO, J.A.P.; GRAÇA LOPES, R. da; RODRIGUES, E.S. & PUZZI, A. 1988. Aspectos biológicos e pesqueiros de *Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830), Teleostei, Sciaenidae, presente no rejeitado da pesca artesanal dirigida ao camarão-sete-barbas (São Paulo, Brasil). *Bol. Inst. Pesca* 15 (1): 99-108.

COELHO, J.A.P.; GRAÇA LOPES, R. da; RODRIGUES, E.S.; PUZZI, A. & FARIAS, D.S. 1993. Aspectos biológicos e pesqueiros do sciaenidae *Paralichthys brasiliensis* (Steindachner, 1875) presente no rejeitado da pesca artesanal dirigida ao camarão-sete-barbas (São Paulo, Brasil). *Bol. Inst. Pesca* 20 (único): 95-101.

COELHO, J.A.P.; PUZZI, A. GRAÇA LOPES, R. da; RODRIGUES, E.S. & PRIETO Jr., O. 1986. Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral do estado de São Paulo. *Bol. Inst. Pesca* 13(2): 42-54.

COLLOCA, F.; CARDINALE, M.; BELLUSCIO, A.; ARDIZZONE, G. 2003. Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean sea. *Estuar Coast Shelf Sci* 56:469–480.

CORDEIRO, T. A. & MONTÚ, M. 1991. Distribuição dos Siphonophorae: Calycophorae (Cnidaria) em relação às massas de água ao largo dos estados do Paraná e de Santa Catarina, Brasil (28°S - 31°S). *Nerítica*, 6(1-2): 107-126.

COSTA, L. AND CHAVES, P. T. C. 2006. Elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal na costa sul do Paraná e norte de Santa Catarina, Brasil. - *Biota Neotropica*, v6 (n3) - bn02706032006.

COSTA, R.C. & FRANZOZO, A. 2004. Abundance and ecological distribution of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (crustacea: penaeidae) in the northern coast of São Paulo, Brazil. *J. Nat. Hist.* 38(7):901-912.

COSTA, R.C., FRANZOZO, A. & PINHEIRO, A.P. 2004. Ecological distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Decapoda: Penaeoidea) in southeastern Brazil. *Hydrobiol.* 529:195-203.

COSTA, R.C., FRANZOZO, A., FREIRE, F.A.M. & CASTILHO, A.L. 2007. Abundance and ecologic distribution of the shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) in the northern Coast of São Paulo State, Brazil. *Gulf and Caribbean Res.* 19:33-41.

CUNHA, L. P. R., 1981, Variação sazonal da distribuição, abundância e diversidade dos peixes na zona de arrebentação da Praia do Cassino, RS, Brasil.

Tese de Mestrado em Zoologia da Univ. Fed. do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 47p.

DANTAS, D. V. 2008. Variação espaço-temporal das espécies da família Ariidae (Siluriformes) no Estuário do Rio Goiana (PE-PB – Brasil). Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 79 fls.

DEMESTRE, M. ,SÁNCHEZ, P. & ABELLÓ, P. 2000. Demersal fish assemblages and habitat characteristics on the continental shelf and upper slope of the north-western Mediterranean. Journal of the Marine Biological Association of the UK (2000), 80 : 981-988.

FAGUNDES-NETO, E.B. & L.R. GAELZER. 1991. Associação de peixes bentônicos e demersais na região do Cabo Frio, RJ, Brasil. Neritica, Curitiba, 112: 139-156.

FALCÃO M. G., SARPÉDONTI V., SPACH H. L., OTERO M. E. B., QUEIROZ G. M. L. N. & SANTOS C. 2006. A ictiofauna em planícies de maré das Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná, Brasil. Revista brasileira de Zoociências, 8(2): 125-138

FÁVARO, L.F. 2004. A ictiofauna de áreas rasas do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 92 p.

FÁVARO, L.F., FREHSE, F.A., OLIVEIRA, R.N., SCHWARZ, R.Jr. 2005. Reprodução do bagre-amarelo, *Cathorops spixii* (Agassiz)(Siluriformes, Ariidae), da Baía dos Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22(4):1022-1029.

FELIX F. C., SPACH H. L., HACKRADT C. W., MORO. P. S. & ROCHA D. C. 2006. Abundância sazonal e a composição da assembléia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. Revista Brasileira de Zoociências, 8(1): 35-47.

FIGUEIREDO, J.L. (1977). Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, raias e quimeras. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 104p.

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N. (1978). Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – II. Teleostei (1). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 110 p.

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N. (1980). Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – III. Teleostei (2). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 90 p.

FIGUEIREDO, J. L. de. 1981. Estudo das distribuições endêmicas de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina. Tese apresentada ao Instituto de Biociências da USP, 121p.

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N. (2000). Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 116 p.

FONSECA, P., CAMPOS, A., FONSECA, T. & MENDES, B. 2007. Utilização de sacos em malha quadrada no arrasto de crustáceos: impacto na captura de espécies-alvo e de espécies acessórias. Divulgação do Instituto de Investigação das Pescas e do Mar – IPIMAR, N° 36.

FUJITA, T., TADASHI, I.; ISHITO, Y. 1995 Depth-gradient structure on the demersal fish community on the continental shelf and slope off Sendai Bay, Japan. Mar Ecol Prog Ser 118:13–23

GAELZER L. R; I. R. ZALMON, 2008. Tidal influence on surf zone ichthyofauna structure at three sandy beaches, southeastern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, 56(3): 165-177

GAERTNER, J. C.; MAZOUNI, N.; SABATIER, R.; MILLET, B. 1999. Spatial structure and habitat associations of demersal assemblages in the Gulf of Lions: a multicompartamental approach. Mar Biol 135:199–208

GIBSON, R. N.; ROBB, L.; ANSELL, A. D. 1993. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish sandy beach. Mar. Ecol. Prog. Ser., v. 98, p. 89-105.

GIBSON, R. N.; ROBB, L.; BURROWS, M. T.; ANSELL, A. D. Tidal, diel and longer term changes in the distribution of fishes on a Scottish sandy beach. Mar. Ecol. Prog. Ser., v. 130, p. 1-17, 1996.

GODEFROID, R.S. 2002. A variação temporal na composição e abundância de peixes em ambientes rasos da Baía de Paranaguá, Paraná. Tese de doutorado em Zoologia – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

GODEFROID, R. S.; SPACH, H. L.; SANTOS, H. L.; MAC LAREN, G. N. Q.; SCHWARZ, R. JR. 2004. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, 94(1):95-104.

GOMES, I. D., 2004. A estrutura da ictiofauna demersal na plataforma interna rasa do sul do Paraná, e dieta das espécies mais abundantes. Tese de doutorado, Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 106 fls.

GOMES, I. D. & CHAVES, P. T. C. 2006. Ictiofauna integrante da pesca de arrasto camaroeiro no litoral sul do estado do Paraná, Brasil. *Bioikos*, Campinas, 20(1):9-13

GREENSTREET, S. P. R., AND HALL, S. J. 1996. Fishing and the ground-fish assemblage structure in the North-western North Sea: an analysis of long-term and spatial trends. *Journal of Animal Ecology*, 65: 577–598.

GRIGG, R. W. 1994. Effects of sewage discharge, fishing pressure and habitat complexity on coral ecosystems and reef fishes in Hawaii. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 103: 25-34.

HAEDRICH, R. L., AND BARNES, S. M. 1997. Changes over time of the size structure in an exploited shelf fish community. *Fisheries Research*, 31: 229–239.

HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S. 1999. Diagnóstico da biodiversidade dos Peixes Teleósteos Demersais Marinhos e Estuarinos do Brasil. Trabalho realizado para o Programa Nacional de Diversidade Biológica – PRONABIO, Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira Marinha, RS, 68p.

HAIMOVICI, M., MARTINS, A. S. & VIEIRA, P. C. 1996. Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 56, n. 1, p. 27 – 50.

HAIMOVICI, M.; MARTINS, A. S.; FIGUEIREDO, J. L. & VIEIRA, P. C. 1994. Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope of the southern Brazil

subtropical convergence ecosystem. Mar. Ecol. Prog. Ser., Oldendorf, v. 108, p. 59 – 77.

HALL, S. J. & MAINPRIZE, B. M. 2005. Managing by-catch and discards: how much progress are we making and how can we do better?, *Fish Fish.* 6 (2005), pp. 134–155

HEEZEN, B.C. & MENARD, H.W. 1966. Topography of the deep sea floor. In: M.N.Hill (ed), *The Sea*, Intersec. Publ., 3:233-280.

ISAACK, V. J, BRAGA, T.M.P. 1999. Rejeição de pescado nas pescarias da costa norte do Brasil. *Revista do LABOMAR*, Fortaleza.

KALLIANIOTIS, A.; SOPHRONIDIS, K.; VIDORIS, P.; TSELEPIDES, A. 2000. Demersal fish and megafaunal assemblages on the Cretan continental shelf and slope (NE Mediterranean): seasonal variation in species density, biomass and diversity. *Prog Oceanogr* 46:429– 455.

KLEIN, J. A.; BORZONE, C. A.; PEZZUTO, P. R. 2001. A macro e megafauna bêntica associada aos bancos da vieira *Euvola ziczac* (Mollusca: Bivalvia) no litoral sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 23: 17-26.

KRUL, R. 1999. Interação de aves marinhas com a pesca de camarão no litoral Paranaense. Dissertação de Mestrado. Curitiba. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, 154p.

KATSANEVAKIS, S.; MARAVELIAS, C. D. 2009. Bathymetric distribution of demersal fish in the Aegean and Ionian Seas based on generalized additive modeling. *Fish Sci* (2009) 75:13–23

LAMBERTH, S.J.; BENNETT, B.A.; CLARK, B.M. 1995. Seasonality and other factors influencing beach-seine catches in False Bay with an assessment of closed periods as a management option. *S Afr J mar Sci* 15:157-167.

LONGHURST, A. R. & PAULY, D. 1987. *Ecology of tropical oceans*. San Diego, Academic. 407p.

LOPES, R. M., KATSURAGAWA, M. DIAS J. F., MONTÚ, M. A., MUELBERT, J. H., GORRI, C. & BRANDINI, F. P. 2006. Zooplankton and ichthyoplankton

distribution on the southern Brazilian shelf: an overview. *Scientia Marina*, 70(2): 189-202.

LOWE-McCONNEL, R. H. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 382p.

MAGRO, M. 2006. Aspectos da pesca e Dinâmica de populações do espada, *Trichiurus lepturus* (Trichiuridae, Teleostei) da costa sudeste-sul do Brasil. Tese de Doutorado, Programa de doutorado em Oceanografia Biológica, Universidade de São Paulo, 194 fls.

MAHON, R.; SMITH, R. W. 1989. Demersal fish assemblages on the Scotian shelf, northwest Atlantic: spatial distribution and persistence. *Can J Fish Aquat Sci* 46(Suppl. 1):134–152

MANDERSON, L., KOHUT, J.; OLIVER, M. 2008. Developing Ecological Indicators for Spatial Fisheries Management using Ocean Observatory Defined Habitat Characteristics in the Mid-Atlantic Bight. Disponível em <http://fate.nmfs.noaa.gov/proposal/08-03Manderson.pdf>, acessado em 15/04/2009.

MANDERSON, J. P., B. A. PHELAN, C. MEISE, L. L. STEHLIK, A. J. BEJDA, J. PESSUTTI, L. ARLEN, A. DRAXLER, AND A. W. STONER. 2002. Spatial dynamics of habitat suitability for growth of newlysettled winter flounder in an estuarine nursery. *Marine Ecology Progress Series* 228:227-239.

MANTOVANELLI, A. 1999. Caracterização da dinâmica hídrica e do material particulado em suspensão na Baía de Paranaguá e em sua bacia de drenagem. Curitiba. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

MARAFON-ALMEIDA, A.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. & PANDOLFO, P. S. V. 2008. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2008) 3(3): 340-350

MARONE E. & CAMARGO R. 1994. Marés meteorológicas no litoral do Estado do Paraná: o evento de 18 de agosto de 1993. Curitiba. *Nerítica*, 8:73-85.

MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio – RJ e Cabo de Santa Marta Grande – SC. *Ciência e Cultura* 38 (8): 1439-1450.

MCCORMICK, M. I. 1995. Fish feeding on mobile benthic invertebrates: influence of spatial variability in habitat associations. *Mar Biol* 121:627–637

MCFARLAND, W. N., 1963, Seasonal change in the number and the biomass of fishes from the surf at Mustang Island, Texas. *Public. Inst. of Mar. Sciences*, Univ. of Texas, 9: 91-112.

MCLAREN P. 1981. An interpretation of trends in grain size measures. *Journal of Sedimentary Petrology*, 51(2):611-624.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J.L. (1980). Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 96 p.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J.L. (1985). Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – V. Teleostei (4). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 105 p.

MENEZES, N. A., BUCKUP, P. A., FIGUEIREDO, J. L. & MOURA, R.L. 2003. Catálogo das Espécies de Peixes Marinhos do Brasil. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo.

MMA/PNMA. (1998). Caracterização dos ativos ambientais em áreas selecionadas da zona costeira brasileira. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília. 136p.

MODDE, T; ROSS, S. T. 1981. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. *Fish. Bull. US* 78:911-922

MORAIS, C. de; VALENTINI, H.; ALMEIDA, L.A.S. de & COELHO, J.A.P. 1995. Considerações sobre a pesca e aproveitamento industrial da ictiofauna acompanhante da captura do camarão-sete-barbas, na costa sudeste do Brasil. *Bol. Inst. Pesca* 22(1):103-114.

MORANTA, J.; STEFANESCU, C.; MASSUTI, E.; MORALES-NIN, B.; LLORIS, D. 1998. Fish community structure and depth-related trends on the continental

slope of the Balearic Islands (Algerian basin, western Mediterranean). Mar Ecol Prog Ser 171:247–259

MOYLE, P. B.; CECH, J. J. 1996. Fishes: An Introduction to Ichthyology. 3rd Edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, 612 p.

MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 2000. Demersal fish assemblages off São Sebastião, southeastern Brazil: structure and environmental conditioning factors (summer 1994). Rev. Bras. Oceanogr., São Paulo, v. 48, n. 1, p. 9 – 27.

NAKAYAMA, P. 2004. Variação temporal e espacial composição da Ictiofauna demersal do Infralitoral raso da Baía de Paranaguá, PR, Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 63 p.

NATIVIDADE, C. D. 2006. Estrutura Populacional e Distribuição do Camarão Sete-Barbas *Hyphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862)(DECAPODA: PENAEIDAE), no litoral do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, 93 fl.

NELSON, J. S. 1994. Fishes of the World. Terceira Edição. New York: John Wiley & Sons, 600 p.

NOERNBERG M. A. 2001. *Processos morfodinâmicos no complexo estuarino de Paranaguá - Paraná - Brasil*. Um estudo a partir de dados in situ e LandSat TM. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Tese de Doutorado, 180 p.

NOERNBERG M. A.; MARONE, E. & ANGULO, R. J. 2007. Coastal Currents and Sediment Transport in Paranaguá Estuary Complex Navigation Channel. Boletim Paranaense de Geociências, n. 60-61, p. 45-54.

NONATO, E. F., AMARAL, A. C. Z. & FIGUEIREDO, J. L. 1983. Contribuição ao conhecimento da fauna de peixes do litoral norte de Estado d São Paulo. Bol. Inst. Oceanogr., São Paulo, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 143 – 152.

PAES, E. T. 1996. As comunidades de peixes demersais do litoral norte do Estado de São Paulo (Ubatuba, Brasil), e seus principais agentes estruturadores locais, regionais e históricos. São Paulo. Tese (Doutorado). Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 271 p.

PALACIO, F. J. 1982. Revisión zoogeografica marina del sur de Brasil. Bolm Inst. Oceanogr., S Paulo, 31(1):69-92.

PAULY, D. 1979. Theory and management of tropical multispecies stocks: a review, with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries. ICLARM Studies and Reviews. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, No. 1. 35 pp.

PICHLER H. A., 2005. A ictiofauna em planícies de maré da Baía Dos Pinheiros, Paraná. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas –Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 82 p.

PIHL L. 1990 Year class strength regulation in plaice (*Pleuronectes platessa*) on the Swedish west coast. Hydrobiologia 195.79-88.

PIRES-VANIN, A.M.S. 1993. A macrofauna benthica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. Publ. Espec. Inst. Oceanogr. (10):137-158.

QUADROS, C. J. L; MARONE, E.; ANGULO, R. J; MARTINS, G. J. & NETTO JR, J. P. B. 2007. Dinâmica morfosedimentar associada à incidência de sistemas frontais em duas praias do litoral paranaense. Boletim Paranaense de Geociências, n. 60-61, p. 65-74.

QUEIROZ, G.M.L.N. 2005. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná. Dissertação. Mestrado em Ecologia, Curso de Pós- Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, 107 p.

ROBERT, M. C. & CHAVES, P. T. C. 2006. Dinâmica da atividade pesqueira artesanal em duas comunidades da região litorânea limítrofe Santa Catarina-Paraná, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 32(1): 15 – 23.

ROBERT, M. C., MICHELS-SOUZA, M. A. & CHAVES, P. T. C. 2007. Biologia de *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner)(Teleostei, Sciaenidae) no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 24(1):191-198.

ROBERT, R., BORZONE, C. A. & NATIVIDADE, C. D. 2007. Os Camarões da fauna acompanhante na pesca dirigida ao camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus Kroyeri*) no litoral do Paraná. B. Inst. Pesca, São Paulo, 33(2): 237-246.

ROBERTSON, A. I.; LENANTON, R. C. J. 1984. Fish community structure and food chain dynamics in the surf-zone of sandy beaches: the role of aquatic macrophyte detritus. *J Exp Mar Biol Ecol* 84:265-283.

ROCHA, G. R. A. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 1998. Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. *Rev. Bras. Oceanogr.*, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 93 – 109.

RODRIGUES, E.S. & MEIRA, P. de T.F. 1988. Dieta alimentar de peixes presentes na pesca dirigida ao camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) na Baía de Santos e Praia do Perequê, estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca* 15(2): 65-72.

RODRIGUES, M. L. G.; FRANCO, D.; SUGAHARA, S. 2004. Climatologia de Frentes Frias no Litoral de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Geofísica*, São Paulo, v. 22 (2):135-151.

ROSS, S. T.; MC MICHAEL, R. H.; RUPLE, D. L. 1987. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf-zone. *Estuar coast Shelf Sci* 25:391-412.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. & PAES, E. T (1993). Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do litoral norte do Estado de São Paulo – Ubatuba, Brasil. *Publ. Esp. Inst. Oceanogr.* , São Paulo, v. 10, p. 169 – 188.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI C.; PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; JABLONSKI, S.; CASTELLO, J. P.; HAIMOVICI, M.; MADUREIRA L.; VOOREN, C. M. SILVA, A. O. A. & CERGOLE, M. C. 2004. Considerações sobre o Estado dos Estoques da região sudeste-sul, Uma contribuição para a gestão da pesca no Brasil, disponível em http://www.cedepesca.org.ar/noticias/011204/informe_pesca_brasil.htm, acessado em 11 de junho de 2008.

RUFFINO, M. L.; CASTELLO, J. P. 1992. Alterações na fauna acompanhante da pesca do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris*) nas imediações da barra do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. *Nerítica*, Curitiba, 7(1-2): 43-55.

SALOMAN, C. H. & NAUGHTON, S. P., 1979, Fishes of the littoral zone, Pinellas County, Florida. *Florida Sciences* 42(2): 85-93.

SANTOS, C. 2006. Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagüi e Praia de Leste, PR. Curitiba. 163p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná).

SANTOS C., SCHWARZ R. JR, OLIVEIRA-NETO J. F. & SPACH H. L. 2002. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 28(1): 49-60.

SANTOS, M. do C.F.; FREITAS, A.E.T.S. & SILVA, M.M. da 1993. Composição da ictiofauna acompanhante da pesca de camarão em Tamandaré / PE e Pontal do Peba / AL. *Boletim técnico-científico do CEPENE*. 1 (1): 47-59.

SCHWARZ, R. J. ; FRANCO, A. C. N. P. ; SPACH, H. ; SARPEDONTI, V. ; PICHLER, H. A. ; QUEIROZ, G. M. L. N. 2006. Composição e estrutura da ictiofauna demersal na Baía dos Pinheiros, Paraná. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 10, p. 27-39.

SHARP, G., AND CSIRKE, J. 1984. Proceedings of the Expert Consultation to examine changes in abundance and species composition of neritic fish resources. *FAO Fisheries Report* 291, vol. 2. 553 pp.

SILVA, E.T.; SILVA, A.S.; BRANDINI, F.P. & BRUSAMOLIN, F.P. 1997. Recifes Artificiais Marinhos (RAM): Uma proposta de conservação da biodiversidade e desenvolvimento da pesca artesanal na costa do estado do Paraná. In: *Anais da X Semana Nacional de Oceanografia*, 567-570, Itajaí, SC.

SIMEPAR, INSTITUTO TECNOLÓGICO. 2004. Previsão Climática para a Primavera de 2004. Disponível em <http://www.simepar.br/clima/primavera2004.pdf>, acessado em 14/04/2009.

SOUSA, L. M. 2008. Avaliação da atividade reprodutiva dos teleósteos capturados por rede de arrasto na comunidade de Enseada, São Francisco do Sul, litoral norte de Santa Catarina Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas –Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 99p.

SOUZA, U. P.; COSTA, R. C.; MARTINS, I. A. & FRANSOZO, A. 2008. Associações entre as biomassas de peixes Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) e

de camarões Penaeoidea (Decapoda: Dendrobranchiata) no litoral norte do estado de São Paulo. *Biota Neotrop.* vol.8 no.1: 83-92.

SPACH, H. L. ; GODEFROID R. S.; SANTOS C.; SCHWARZ, R. JR. & QUEIROZ, G. M. L. 2004. Temporal Variation in Fish Assemblage Composition on a Tidal Flat *Brazilian Journal of Oceanogr.*, 52(1):47-58.

TITTENSOR, D. P.; MICHELI, F.; NYSTRÖM, M.; WORM, B. 2007. Human impacts on the species–area relationship in reef fish assemblages. *Ecology Letters* 10(9): 760:772.

VAN DER VEER, H.W.; BERGMAN, M.J.N. 1987. Predation by crustaceans on a newly settled 0-group plaice *Pleuronectes platessa* population in the western Wadden Sea. *Mar Ecol Prog Ser* 35:203-215.

VAZ MANSO, V. A., CORRÊA, I. C. S. & GUERRA, N. C. 2003. Morfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental Interna entre as Praias Porto de Galinhas e Campos - Litoral Sul de Pernambuco, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, Instituto de Geociências, UFRGS - Porto Alegre, RS – Brasil, 30(2): 17-25.

VAZZOLER, G. 1975. Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira, entre as latitudes 29° 21'S (Tôrres) e 33° 41' S (Chuí). *Bolm Inst. oceanogr.* 24:85-169.

VEIGA, F. A. ; ANGULO, R. J. ; BRANDINI, F. P. ; SOUZA, M. C. ; SOARES, C. R. 2005 . O limite de remobilização significativa de sedimentos de fundo em uma plataforma rasa dominada por tempestades no litoral do estado do Paraná. In: X Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA, 2005, Guarapari. CD de trabalhos completos, 2005. v. único.

VEIGA, F. A.; ANGULO, R. J.; MARONE, E. & BRANDINI, F. P. 2004. Características sedimentológicas da plataforma continental interna rasa na porção central do litoral paranaense. *Boletim Paranaense de Geociências*, n 55, p. 67-75. Editora UFPR

VENDEL A. L.; LOPES S. G.; SANTOS C. & SPACH H. L. 2003. Fish Assemblages in a Tidal Flat. *Brazilian Archives of Biology and technology*, Vol.46, n. 2 : pp. 233-242.

VIANNA, M. 1998. Análise de populações de peixes teleósteos acompanhantes da pesca de arrasto do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*), em Ubatuba São Paulo: captura, crescimento e mortalidade. Tese de doutorado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Universidade Federal de São Carlos. 152p.

WAESSLER, J. A.; LASTA, C. A. & FAVERO, M. Otolith morphology and body size relationships for juvenile Sciaenidae in the Rio de la Plata estuary (35-36°S). Scientia Marina, Argentina. v.67, n.2, p. 233-240. 2003.

WRIGHT, J. M. 1988. Seasonal and spatial differences in the fish assemblage of the non-estuarine Sulaibikhat Bay, Kuwait. Mar Biol 100:13-20.

WISEMAN JR., W. J. (1986). Estuarine-shelf interactions. In: MOOERS, C. N. K. (Ed.). Baroclinic processes on continental shelves. Washington: American Geophysical Union. p. 109-115.

ZACHARIAS M. A. AND ROFF J. C., 2001. Explanations of patterns of intertidal diversity at regional scales. Journal of Biogeography, 28, p. 471- 483.